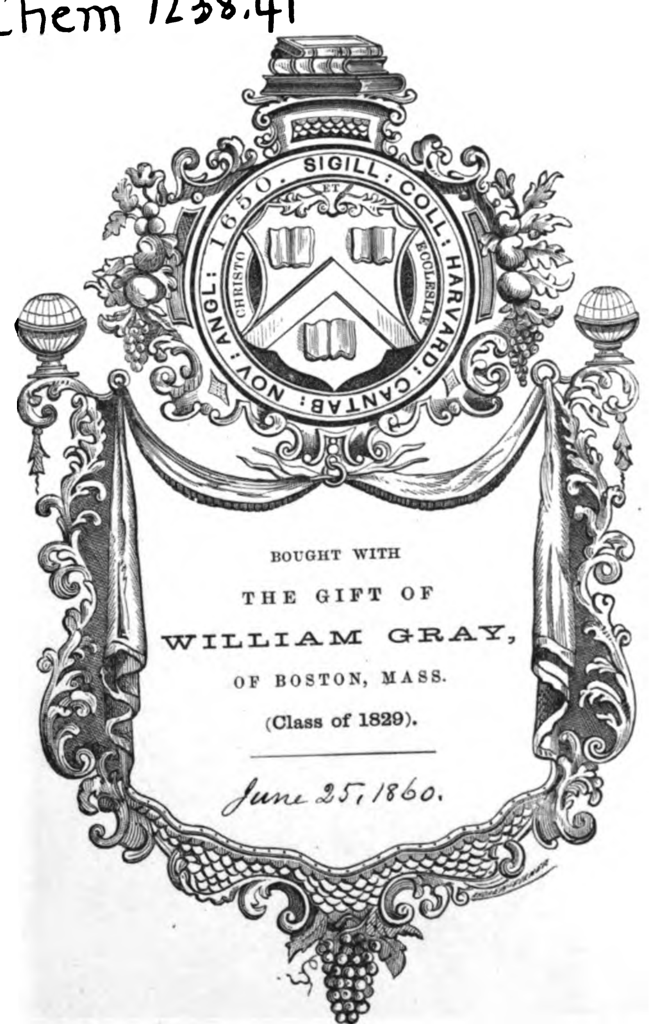



SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO
ET
ECCLESIAE
BOUGHT WITH
THE GIFT OF
WILLIAM GRAY,
OF BOSTON, MASS.
(Class of 1829).
June 25, 1860.

Handbuch

der

Eisenhüttenkunde

von

Dr. C. J. B. Karsten.

Vierter Theil.

Die Bereitung und Verfeinerung des Stabeisens
und die Stahlfabrikation.

Dritte, ganz umgearbeitete Ausgabe.

Berlin.
Gedruckt und verlegt bei G. Reimer.
1841.



Inhalt

des vierten Bandes.

Fünfter Abschnitt. Stabeisen.

Erste Abtheilung. Von der Darstellung des Stabeisens.

I. Von der Frischarbeit.

A. Von der Frischarbeit in Heerden.

1. Die deutsche Frischschmiede.

b. Die Bereitung der Bleche unter den Walzwerken.

Sechster Abschnitt. Stahl.

I. Von der Schmelzstahlbereitung.

A. Unmittelbar aus den Erzen.

B. Aus Roheisen.

Vom Härten des Stahls.

Vom damascirten Stahl.

Handbuch

der

Eisenhüttenkunde.

Vierter Theil.

Fünfter Abschnitt.

Stabeisen.

---

§. 850.

Die Darstellung des Stabeisens aus den Eisenerzen kann auf dem unmittelbaren, oder auf dem mittelbaren Wege geschehen (§. 461). Soll das Stabeisen aus den Erzen unmittelbar dargestellt werden, so genügt es nicht, die Reduktion derselben durch Kohle zu bewirken, sondern es muß auch noch Sauerstoff hinzutreten können, um die entstandene Verbindung von Eisen mit Kohle wieder zu zerstören. Man bezweckt dies dadurch, daß man die Erze in weiten Räumen durch Kohle reducirt, daß man die Reduktion nur unvollständig erfolgen läßt, also ein Gemenge von reducirtem Eisen, von Eisen, welches bereits Kohle aufgenommen hat, und von noch nicht zur Reduktion gelangtem oxydirtem Eisen erhält, und daß man die theilweise reducirte Masse dem Luftstrom aussetzt, ohne den Grad der Temperatur so sehr zu erhöhen, daß das schon mit Kohle verbundene Eisen flüssig wird, und sich den Wirkungen des Luftstroms, folglich auch des noch nicht reducirten Eisens, zu schnell entzieht. Niedrige Oefen mit verhältnißmäßig weiten Schmelzräumen sind folglich die Bedingungen zur unmittelbaren Darstellung des Stabeisens aus den Erzen; niedrig müssen sie seyn,

damit das Eisen nicht zu früh reducirt wird und bei der zu diesem Prozeß durchaus erforderlichen niedrigen Temperatur Versetzungen in den obern Schachthöhen veranlaßt; eine große Weite des Schmelzraums ist nothwendig, damit die theilweise reducirte Masse nicht plötzlich dem koncentrirten Windstrom vor der Form ausgesetzt und dadurch theils verschlackt, theils in Roheisen umgeändert wird. Die Vorrichtungen, in denen die Reduktion der Eisenerze zu Stabeisen vorgenommen wird, nennt man entweder Stücköfen oder Heerde, je nachdem die theilweise Reduktion schon über der Form, oder vor und unter derselben erfolgt. Der Stücköfen und des Stückofenbetriebs ist schon oben (§§. 630. 631.) gedacht. Die Heerde, welche auch Feuer genannt werden, unterscheiden sich von den Oefen dadurch, daß die zu reducirenden Erze nicht in einzelnen Gichten oder Sätzen, wie bei den Oefen, vor dem Windstrom nieder gehen, sondern daß das mit Kohle gemengte Erz vor der Form und unter derselben reducirt und geschmolzen wird. Bei den Oefen wird die Beschaffenheit des Produktes daher mehr durch den Grad der Temperatur bestimmt, welcher in der Hauptsache wieder von dem Verhältniß des Erzes zu den Kohlen und von deren Beschaffenheit abhängig ist; bei den Heerden kommt das augenblickliche Verhältniß des Erzes zu den Kohlen weniger in Betracht, sondern der Zustand des theilweise reducirten Erzes entscheidet, ob die Schmelzmasse längere oder kürzere Zeit vor und unter dem Windstrom zu bearbeiten ist. Bei den Oefen findet keine Bearbeitung der theilweise reducirten Masse in dem Schmelzraum statt, wie es bei den Heerden nothwendig ist, sondern der Erfolg bleibt von dem Verhältniß des reducirten und theilweise schon mit Kohle verbundenen Eisens, zu dem noch nicht zur Reduktion gelangten und verschlackten Eisenerz abhängig, wogegen es bei der Arbeit in den Heerden der Prüfung des jedesmaligen Zustandes der Schmelzmasse bedarf, ob durch die Einwirkung des Luftstroms noch mehr oxydirtes

Eisen gebildet werden muß, wenn die Reduktion zu weit vorgeschritten seyn sollte und daher keine Trennung des reducirten Eisens von der Schlacke erfolgen will, oder ob die Schmelzmasse der Einwirkung des Luftstroms durch neue Kohlenzusätze zu entziehen ist. Aus diesem Arbeitsverfahren in den Heerden oder Feuern geht aber auch hervor, daß sie nicht, wie die Oefen, durch einen natürlichen Luftstrom genährt werden können, sondern daß zu ihrem Betriebe nothwendig ein Gebläse erforderlich ist. Wo sich also Spuren von Heerden auffinden lassen, da muß auch der Gebrauch der Gebläse schon bekannt gewesen seyn.

§. 851.

Zum Unterschied von anderen Heerden und Feuern, nennt man die Heerde, in denen Stabeisen unmittelbar aus Eisenerzen erzeugt wird, Rennfeuer, Rennheerde, Luppenfeuer, Luppenheerde. Ihre Einrichtung ist im Allgemeinen gleich, indem sie aus einer Feuergrube bestehen, in welche durch eine Formöffnung ein künstlicher Windstrom geleitet wird. Weil die Heerde in bedeckten Gebäuden oder Hütten stehen müssen, um die Arbeiter nicht der Witterung Preis zu geben, so stellt man die Heerde unter eine Esse, und befördert dadurch den Abzug der Funken, welche in der Hütte nachtheilig werden würden.

§. 852.

Geschieht die Darstellung des Stabeisens aus den Eisenerzen nicht unmittelbar, sondern wird aus den Erzen zuerst Roheisen erzeugt, und dieses zu Stabeisen verarbeitet, so muß die Abscheidung der Kohle des Roheisens durch Verbrennen, folglich durch den Zutritt von Sauerstoff, oder auch durch die Einwirkung des wieder gebildeten oxydirten (verschlackten) Eisens auf das Kohle haltende Eisen, bewirkt werden. Diese Abscheidung der Kohle, oder das Verfrischen des Roheisens, geschieht entweder in Heerden (oder Feuern) oder in Flammen-

öfen. Die Heerde haben im Allgemeinen dieselbe Konstruction wie die Luppenheerde, man nennt sie aber zum Unterschied von diesen: Frischheerde, Frischfeuer, zuweilen auch wohl Zerrennheerde. Die Flammenöfen sind von denen, worin das Roheisen umgeschmolzen wird, wesentlich nicht verschieden; der Sauerstoff tritt hier zugleich mit den anderen glühenden Gasen an das geschmolzene oder in der hohen Temperatur erweichte Eisen, wogegen er in den Heerden durch die Form aus dem Gebläse einströmt, die Kohlen entzündet, und durch das Verbrennen der Kohlen die Schmelzung des Roheisens, die theilweise Oxydation desselben und dadurch zugleich die Entkohlung bewirken soll.

§. 853.

Das Stabeisen kann in der Temperatur, in welcher es in den Heerden und Oefen dargestellt wird, nicht geschmolzen, d. h. nicht tropfbar flüssig werden. Mit dem abnehmenden Kohlegehalt nimmt die Strengflüssigkeit des Eisens zu; es verliert den flüssigen Zustand, in welchem es sich als Roheisen befand, und zieht sich zu einer festen Masse zusammen. Diese Eigenschaft des Eisens, in dem reinen und von Kohle befreiten Zustande so strengflüssig zu seyn, daß es auch in den höchsten Temperaturen, welche sich in den Schmelzöfen und Schmelzheerden hervorbringen lassen, nicht geschmolzen werden kann, ist es, welche die Darstellung des Stabeisens schwierig und verwickelt macht; wenigstens wird dadurch der große Metallverlust herbeigeführt, welcher immer unvermeidlich bleibt, man mag das Stabeisen unmittelbar aus den Erzen darstellen, oder zuerst die vollständige Reduktion der Erze zu Roheisen bewirken und dieses dann in Stabeisen umändern. In beiden Fällen wird nämlich ein großes Uebermaaß von oxydirtem Eisen erfordert, um auf das mit dem abnehmenden Kohlegehalt immer weniger Oberfläche darbietende Eisen einzuwirken.

Die feste Stabeisenmasse nimmt aber in der Glühhitze alle

Eindrücke an, welche ihr von außen gegeben werden, und mehrere Massen lassen sich durch Schweißen aufs vollkommenste mit einander verbinden. Bei den verschiedenartigen Methoden, welche man zur Erzeugung des Stabeisens anwendet, wird die dargestellte Stabeisenmasse eine sehr verschiedene äußere Gestalt erhalten. Man nennt diese Massen Deul, Luppe, Frischstück, Stück, Wolf u. s. f., und läßt sie oft zu einem Gewicht von drei Centnern und darüber anwachsen, wogegen sie zuweilen nur einige zwanzig Pfund schwer seyn können. In dieser unförmlichen Gestalt würde das Eisen zum gewöhnlichen Gebrauch in den Fabrik-Werkstätten nicht füglich angewendet werden können, weil es unbequem und kostbar seyn würde, jedesmal große Massen von Eisen zu erhitzen, wenn oft nur von geringen Quantitäten Gebrauch gemacht werden soll.

Nicht deshalb allein, sondern weil das Eisen durch einen starken mechanischen Druck auch mehr gereinigt, nämlich von den mechanisch anhängenden Schlackentheilen befreit wird und eine größere Festigkeit erhält (§§. 45. 321.), schlägt oder drückt man die erhaltene Stabeisenmasse entweder unter großen Hämmern, oder zwischen zwei Walzen zusammen, und giebt ihr eine bestimmte Gestalt. Schön geschmiedetes Eisen gewährt nicht allein ein gefälliges Ansehen, sondern eine schöne Schmiedung ist, — mit Ausnahme des durch Phosphor kaltbrüchigen Eisens, welches sich weich und gut schmieden läßt und Stäbe von dem vortrefflichsten äußeren Ansehen liefert, — auch fast jedesmal ein Beweis von der Güte des Eisens, weil schlecht gefrischtes Eisen sich nicht gut schmieden läßt, sondern leicht Schiefer, oder sogenannte unganze Stellen und Brüche bekommt. Wiederholte Schweißhitzen, verbunden mit einem darauf erfolgenden Ausstrecken (das sogenannte Gerben oder Raffiniren des Stabeisens), verbessern außerdem die Güte des Stabeisens, vorzüglich des roh gefrischten und des von Silicium noch nicht ganz befreiten Eisens, theils wegen des

chemischen Einwirkung der Schweißhitze auf das Eisen, welche jeder Ausstreckarbeit zu Stäben vorangehen muß, theils weil durch das mechanische Zusammenpressen der reinen Eisentheile durch äußere Kraft, die fremdartigen Gemengtheile (Schlakken), welche zwischen den Eisentheilchen mechanisch eingeschoben bleiben und den Zusammenhang der Eisentheile aufheben, folglich die Cohäsion vermindern würden, ausgepreßt und entfernt werden.

§. 854.

Die von der Rennfeuerarbeit oder auch vom Verfrischen des Roheisens erhaltenen Stabeisenmassen werden, wenn sie groß sind, im weißglühenden Zustande unter dem Hammer durch das Setzeisen zerschroten, nämlich in mehre Stücken getheilt, von denen ein jedes die Größe erhält, um Stabeisenstäbe von begehrter Länge, Breite und Stärke durch das weitere Ausschmieden oder Auswalzen dieser Stücken — Kolben — zu erhalten. Geschieht die Bearbeitung des Eisens unter Walzen, so werden die einzelnen Abtheilungen der Eisenmasse nicht größer gemacht, als es die Größe eines Kolbens jedesmal erfordert.

Das Zusammenpressen der bei der Stabeisenfabrikation erhaltenen Eisenmasse, das Zertheilen derselben zu Kolben, und das Ausschmieden oder Auswalzen der Kolben zu Stäben, ist daher ein wesentlicher Theil der Stabeisenfabrikation. Die Form der Stäbe richtet sich nach dem davon zu machenden Gebrauch. Im Allgemeinen unterscheidet man Quadrateisen und flaches Eisen. Je kleiner die Dimensionen sind, welche das Eisen erhalten soll, desto mehr Zeit wird zur Schmiedung erfordert. Bei manchen Frischmethoden, bei welchen das Ausschmieden des erhaltenen Stabeisens, und die Erzeugung desselben, in einem und demselben Heerde geschehen muß, würde man bei sehr feinen Eisensorten mit der Schmiedung nicht fertig werden; auch erfordern die feineren Eisensorten leichtere Hämmer oder anders eingerichtete Walzen, und deshalb pflegt man die Anfertigung

der feineren Eisensorten als eine Verfeinerungsmethode des Stabeisens zu betrachten.

Die Benennung des Eisens nach den Dimensionen der Stäbe ist in den verschiedenen Ländern verschieden, so wie die Dimensionen selbst oft mehr durch Gewohnheit, als durch einen gewissen Zweck bestimmt werden. Die Dimensionen der Dicke bei den Quadratstäben, und die der Breite und Stärke bei den flachen Stäben, sind außerordentlich abweichend; es versteht sich daher von selbst, daß man sich bei der Fabrikation nach der Sitte des Landes, oder auch nach dem Gebrauch, der von dem Eisen gemacht werden soll, zu richten hat.

§. 855.

Das Zusammenschlagen der Stabeisenmasse, das Zertheilen derselben in Kolben, und das Ausrecken der Kolben zu Stäben, geschieht bei denjenigen Frischprozessen, bei welchen das Roheisen bei Holzkohlen in den Frischheerden verfrischt wird, größtentheils unter großen Hämmern. Wo aber die Frischarbeit bei Steinkohlen, auf Flammofenheerden eingeführt ist, da geht die Arbeit zu rasch, als daß das dargestellte Stabeisen, durch Schmieden unter Hämmern, in die Form von Stäben gebracht werden könnte. Das gefrischte Stabeisen wird dann gewöhnlich unter Walzen ausgestreckt. Indeß trifft man auch häufig gemischte Verfahrungsarten an, indem man sich zum ersten Zusammenschlagen der gefrischten Eisenmasse und zum Zertheilen derselben zu Kolben, der Hämmer, zu der weiteren Bearbeitung der Kolben aber der Walzen bedient.

Vom Ausrecken des Stabeisens unter Hämmern.

§ 856.

Nach der Art, wie die Hämmer durch die an den Hebekränzen befindlichen Hebebaumen oder Hebelatten in die Höhe gehoben wird, unterscheidet man drei verschiedene Arten von Hämmern, nämlich Aufwerfhämmer, Schwanz-

hämmer und Stirnhämmer. Die Hebeeinrichtung des Hammers mag seyn, welche sie will, so besteht der Mechanismus des Schmiedens doch immer darin, daß das zu schmiedende Eisen auf einen Amboß gelegt, und durch die wiederholten Schläge des auf den Amboß fallenden Hammers zusammengedrückt und ausgedehnt wird. Der Amboß ist gewöhnlich von Gußeisen, der Hammer aber aus geschmiedetem Eisen angefertigt, und hat eine verstählte Bahn.

Die Hammergerüste oder die Vorrichtungen, in denen die Hämmer liegen und bewegt werden, haben nach der Beschaffenheit der Hämmer selbst eine verschiedene Beschaffenheit.

Die Aufwerfhämmer sind als einarmige Hebel anzusehen, bei denen die Last der Hammer ist, und die Kraft an einem Punkt des Hebels zwischen der Last und dem Ruhe- oder Drehungspunkt des Hebels wirkt. Wenn die ganze Länge des Hebelarms oder des Hammerhelms in drei Theile getheilt wird, so läßt man die Kraft, oder die Daumen — Frösche — des Hebekranzes gewöhnlich auf den dritten Theil der Länge des Helms, vom Hammer an gerechnet, angreifen. Je näher der Angriffspunkt dem Hammer ist, desto geringer wird die zu überwindende Last, aber auch desto geringer die Hubhöhe des Hammers, folglich desto geringer seine Wirksamkeit seyn. Die Hubhöhe des Hammers, oder die größte Entfernung der Amboßbahn von der Hammerbahn, beträgt zwischen 25 und 30 Zoll, und um so viel muß der Hammer durch die Frösche des Hebekranzes gehoben werden. Je näher sich der Angriffspunkt der Frösche oder der Daumen des Hebekranzes, an dem Ruhepunkt des Helmes befindet, desto kürzer können die Daumen seyn, um eine gleiche Hubhöhe hervorzubringen. Durch die kürzeren Daumen wird zwar der Hebel an der Wasserradwelle ebenfalls verkürzt, folglich die vom Wasserrade zu überwindende Last vermindert; allein in demselben Verhältniß wächst die Last, welche die Daumen zum Heben des Hammers zu überwinden

haben. Die vom Wasserrade bewegten Daumen sind nämlich als Hebelsarme anzusehen, welche zu einem zweiarmigen Hebel gehören, dessen Ruhepunkt die Axe des Rades oder der Welle ist. Je kleiner daher der Arm, an welchem die Last wirkt, im Vergleich gegen den zweiten Arm, an welchem die Kraft wirksam ist, seyn kann, desto weniger Last würde das Wasserrad zu überwinden haben, wenn der Arm dieses zweiarmigen Hebels nicht wieder auf einen einarmigen Hebel wirken müßte, dessen Last um so schwerer zu überwinden ist, je näher die Kraft an seinem Umdrehungspunkt wirkt. Deshalb macht man die Hebelsarme an der Wasserradwelle lieber etwas länger, um dieselbe Hubhöhe herauszubringen, wenn der Angriffspunkt am Helm mehr nach dem Hammer zu gerückt wird.

Den Ruhe- oder Drehungspunkt des Hammerhelms bildet die sogenannte Hülse, durch welche der Helm gesteckt ist. Die Hülse wird mit ihren beiden Zapfen in die für sie bestimmten Zapfenlager eingekeilt, so daß sie sich nicht verrücken kann, sondern bloß die auf- und niedergehende Bewegung des Hammers zuläßt. Es ist einleuchtend, daß der Hammerhelm der Wasserradwelle so nahe als möglich liegen muß, um den durch die Frösche des Hebekranzes gebildeten Hebel nicht unnöthig zu verlängern. Deshalb muß auch der der Wasserradwelle zugekehrte Zapfen der Hülse so kurz als möglich seyn.

Die Hubhöhe des Hammers wird durch den Reitel, nämlich durch ein Stück Holz, gegen welches der Kopf des Hammers schlägt, wenn er seine größte Höhe erreicht hat, bestimmt. Dies Anschlagen gegen den Reitel ist nothwendig: theils weil der Hammer bei einem sehr raschen Gange des Wasserrades zu hoch in die Höhe geschnellt werden könnte, und erst wieder niederfallen würde, wenn der folgende Hebedaumen den Helm schon wieder ergreift, wodurch der Hammer gefangen werden würde, und gar nicht auf den Amboß niederfallen könnte; theils damit er durch die Elasticität des Reitels eine

neue Schnellkraft erhält, und mit desto größerer Kraft auf den Amboß schlägt. Reitel und Helm müssen daher auch aus dem besten Rothbuchenholz (oder in Ermangelung desselben aus gutem Birkenholz) angefertigt, und der Helm durch ein eisernes Blech gegen die zu starke Abnutzung von den Fröschen des Hebekranzes geschützt werden.

Ein gewöhnliches hölzernes Hammergerüst zu einem Aufwerfhammer besteht daher nothwendig aus zwei Säulen, zwischen denen sich die Hülse des Hammers bewegt, und aus zwei hinter einander stehenden Säulen, durch welche der Reitel gesteckt ist. Durch das beständige Heben des Hammers und durch das starke Anschlagen gegen den Reitel, würden die verschiedenen Säulen aber auch bei der stärksten Grundbefestigung bald locker werden, weshalb man sie durch ein großes schweres Stück Holz — den sogenannten Drahmbaum — mit welchem die Säulen in Verbindung gesetzt sind — niederdrückt. Der Drahmbaum ruht auf drei Säulen, von denen die eine, dem Wasserrade zunächst gelegene, die Drahmsäule, die zweite die Reitelsäule, und die dritte die Hüttensäule heißt. Durch die Drahm- und Reitelsäule wird zugleich der Reitel in der gehörigen Höhe festgekeilt. Die Säulen, zwischen denen sich die Hülse bewegt, sind mit dem Drahmbaum verbunden, und stehen zu beiden Seiten der Reitelsäule, jedoch so, daß diese die drehende Bewegung der Hülse nicht hindert. Man nennt sie Büchsensäulen, weil sie in der Höhe, in welcher der Hammer, oder vielmehr die Hülse desselben eingelegt wird, eine Vertiefung haben, in welche gegossene eiserne Büchsen, nämlich vertiefte halbkugelförmige Zapfenlager, in welchen sich die Zapfen der Hülse bewegen, eingekeilt werden.

Im Zustande der Ruhe muß der Helm des Hammers vollkommen horizontal liegen, wonach sich also, bei einer gegebenen Höhe des Amboßes und des Hammers, die Höhe richten muß, in welcher die Büchsen in den Büchsensäulen eingekeilt werden.

Die Hammerbahn liegt nicht parallel mit der Welle, auf welcher sich der Hebekranz befindet, sondern der Hammer ist etwas schief auf dem Helm festgekeilt, damit beim Schmieden langer Stäbe diese nicht von den Fröschen ergriffen werden. Ganz korrespondirend mit der Hammerbahn muß natürlich auch die Lage der Amboßbahn seyn. (§. 901.)

Dem Amboß muß eine feste Unterlage gegeben werden, damit er den Schlägen des Hammers nicht nachgiebt. Wo das Terrain nicht felsig und nicht fest genug ist, wird ein sogenannter Hammer- oder Amboßstock, welcher 6 bis 7 Fuß lang, und 3 bis 4 Fuß im Durchmesser stark ist, auf ein eingerammtes Pfahlwerk gestellt, so daß er nur 19 Zoll über der Hüttensohle hervorragt. In dem Hammerstock wird oben eine eiserne Chavotte, oder ein Gehäuse für den Amboß, befestigt, und in der Chavotte der Amboß selbst festgekeilt. Durch diese Einrichtung kann man der Amboßbahn jede beliebige Richtung geben, und dem Amboß zugleich völlige Unverrückbarkeit mittheilen. Die früher gebräuchlich gewesenen elastischen Hammerstöcke sind jetzt wegen ihrer Kostbarkeit, und weil die Amboßbahn dadurch zu oft verrückt wird, allgemein verworfen.

Die eben erwähnte, ist eine ziemlich allgemein gebräuchliche Einrichtung der hölzernen Aufwerfhammergerüste. Man hat indeß verschiedene Modifikationen dabei eingeführt, welche sich aus den Zeichnungen Taf. XXVIII und XXIX. ergeben und in den Erklärungen zu den Kupfertafeln vollständig erläutert sind.

Ein hölzernes Hammergerüst erfordert eine große Menge von Holz, sowohl unter als über der Erde. Man fing zuerst an, die Büchsensäulen zu gießen, dann folgte man mit der Reitelsäule, und endlich hat man an mehren Orten ganz gegossene Hammergerüste eingeführt.

Die Zeichnungen Taf. XXX und XXXI, — deren vollständige Erklärung in den Erläuterungen der Kupfertafeln nach-

zusehen ist, stellen ein paar eiserne Aufwerfhammergerüste dar, welche sich in der Anwendung sehr bewährt gezeigt haben.

Den Aufwerfhämmern, welche ein Gewicht von 4 bis 5 Centnern besitzen, pflegt man keine größere Geschwindigkeit als die von 80 bis 90 Hüben oder Schlägen in der Minute zuzutheilen. Die Hubhöhe, oder die größte Entfernung der Hammerbahn von der Amboßbahn, beträgt gewöhnlich 22, auch wohl 24 Zoll. Den Kränzen, an welchen sich die Hebedaumen befinden, giebt man in der Regel fünf Arme oder Hebedaumen, weil die Last, bei einer geringeren Anzahl von Hebedaumen, zu ungleich am Wasserrade vertheilt seyn und starke Erschütterungen desselben hervorbringen würde.

§. 857.

Einfacher ist die Konstruktion der Schwanzhammergerüste. Der Schwanzhammer ist als ein doppelarmiger Hebel anzusehen, dessen einer Arm durch die Hebedaumen niedergedrückt wird, wodurch sich der am Ende des andern Armes befindliche Hammer in die Höhe hebt. Das Verhältniß der Länge beider Aerme zu einander bestimmt die Größe der Last, welche der Hebedaumen zu überwinden hat, aber auch zugleich die Hubhöhe, welche, bei einerlei Hebelslänge der Hebedaumen, hervorgebracht werden kann. Um bei den Schwanzhämmern einen raschen Gang hervorzubringen, pflegt man die Länge des Hebelarms, auf welchen die Hebedaumen drücken, möglichst zu verkürzen, damit der Daumen nur einen kurzen Hub thun darf. Dadurch wird aber, bei schweren Hämmern, die Last sehr vergrößert; und wollte man das Verhältniß beider Hebelsarme wie bei den Aufwerfhämmern einrichten, so würde man, bei derselben Hubhöhe des Hammers, zwar dieselbe Geschwindigkeit bewirken, allein der Schwanzhammer würde doch nicht dieselben Dienste leisten, wie der Aufwerfhammer, weil die Wirkungen des letzteren durch den Reitel verstärkt werden. Etwas Aehnliches sucht man bei den Schwanzhämmern zwar durch den

Prellklotz zu bewirken, gegen welchen der Schwanzring schlägt: theils um nicht tiefer niedergedrückt zu werden und ein Fangen des Hammers zu veranlassen, theils um den Helm durch das Anprellen mit größerer Geschwindigkeit zurück zu schnellen; allein je geringer das Verhältniß des kleineren Hebelsarms zu dem größeren ist, desto geringer ist auch der Einfluß, den dies Anprellen auf die Beschleunigung der niedergehenden Bewegung des Hammers äußert. Deshalb, und um das Fangen des Schwanzhammers bei einem raschen Gange zu verhüten, theilt man auch dem Helm, vom Angriffspunkt der Daumen bis zur Hülse, nicht gern eine geringere Länge, als den dritten Theil der Länge zu, welche der zweite Hebelsarm des Helms, von der Hülse bis zum Hammer erhalten hat, so daß der ganze Helm in vier Theile getheilt ist, von denen der eine Hebelsarm höchstens drei Theile erhält. Die Schwanzhämmer haben vor den Aufwerfhämmern darin einen Vorzug, daß man den Hämmern vermöge der Construction eine größere Geschwindigkeit zutheilen kann und daß der Hammer von allen Seiten frei steht, die Schmiedearbeit also durch die Hebekränze nicht behindert wird. Weil die Schwanzhämmer aber nicht füglich ein größeres Gewicht als das von 3 — 3½ Centnern erhalten können, so bedient man sich derselben gewöhnlich nur in solchen Gegenden, wo es nicht üblich ist, schwerere Luppen als von einem Gewicht von etwa 2 Centnern darzustellen. Schwerere Luppen erfordern Aufwerfhämmer, um die Eisenmasse kräftiger durchzuwirken. — Ein Schwanzhammer von 3 — 3½ Centnern erhält eine Hubhöhe von 18 — 20 Zoll und kann bei dieser Hubhöhe 150 — 180 Hübe oder Schläge in der Minute machen.

Die Schwanzhammergerüste bestehen eigentlich nur aus ein Paar Büchsensäulen, welche mit einem Grundwerk fest verbunden sind. Die Büchsen müssen möglichst fest zusammengekeilt werden können, und sich doch, wenigstens auf der einen

Seite, bequem herausnehmen und wieder einsetzen lassen. Bei den eisernen Schwanzhammergerüsten sucht man dies zuweilen durch einen beweglichen langen eisernen Hebelsarm, welcher die Büchsensäule vorstellt, und in welchem die Büchse liegt, zu bewirken. Die Helme der Schwanzhämmer sind häufig von geschmiedetem Eisen.

Auf den Zeichnungen Taf. XXXIV bis XXXVII sind verschiedene hölzerne und eiserne Schwanzhämmer dargestellt, worüber die Erläuterung in der Erklärung der Kupfertafeln nachzusehen ist. Die leichten Schwanzhämmer dienen zur Verfeinerung des Stabeisens und werden auch Reckhämmer (weil das Stabeisen unter diesen Hämmern ausgereckt wird) genannt, wie demnächst weiter erörtert werden wird.

In einigen Gegenden, namentlich in der Grafschaft Mark, sind hölzerne Hammergerüste im Gebrauch, welche zwischen den Schwanz- und Aufwerfhammergerüsten in der Mitte stehen. Diese Gerüste (Taf. XXXIV) sind im Allgemeinen wie die Aufwerfhammergerüste konstruirt, nur daß keine besondere Drahmsäule vorhanden ist, sondern der Drahmbaum von der Hüttensäule und von den beiden Büchsensäulen getragen wird. Die beiden Reitelsäulen stehen vor den Büchsensäulen; der Reitel wird durch ein geschmiedetes Eisen zwischen beiden Reitelsäulen getragen, und zwischen den Büchsensäulen sowohl als zwischen den Reitelsäulen, durch Keile, welche von oben nach unten gegen das Auflageeisen wirken, befestigt. Unter dem Reitel ist die Büchse in den Büchsensäulen befestigt, und durch die Büchse der Hammerhelm nach Art der Schwanzhämmer durchgesteckt. Ein häufiges Keilen ist bei diesen Gerüsten ganz unvermeidlich.

§. 858.

Der Stirnhammer ist ein Aufwerfhammer, welcher vorn beim Kopf oder bei der Stirn gehoben wird, und welcher sich von gewöhnlichen 4 bis 5 Centner schweren Aufwerfhämmern durch ein sehr großes Gewicht von 80 bis 120 Centnern

unterscheidet. Der Hammer ist von gegossenem Eisen und bewegt sich mit seinen beiden Zapfen in zwei Pfannen seines Gerüstes. Dieser Hammer erhält nur etwa 6 Zoll Hub; er hat weder Reitel noch Prellstock, weil er durch sein Gewicht eine hinreichende Wirkung hervorbringt. Man bedient sich dieser Hämmer zum Zusammenschlagen der Luppen, welche beim Verfrischen des Roheisens in Flammenöfen dargestellt werden, und theilt ihnen 65 bis 70 Hübe in der Minute zu. Die kleinen Luppen werden unter einem solchen schweren Hammer zuerst etwas dicht geschlagen, ehe man sie unter die Vorbereitungswalzen bringt und unter denselben zu dicken Quadratstäben und sodann zu starken flachen Stäben ausstreckt. Die Zeichnung Taf. XXXII zeigt vollständig die Construction eines Stirnhammers.

Sehr zweckmäßig ist die in neueren Zeiten in England getroffene Einrichtung, diese 80 bis 120 Ctr. schweren gegossenen eisernen Hämmer nicht vorn am Kopfe, sondern durch Hebedaumen von unten, in die Höhe heben zu lassen, wie aus der Zeichnung Taf. XXXIII hervorgeht. Der Amboß wird dadurch von allen Seiten frei, indem die Hebedaumen kein Hinderniß verursachen. Solche Hämmer kann man nicht eigentlich mehr Stirnhämmer nennen, sondern sie sind wirkliche Aufwerfhämmer, welche aber nicht seitwärts, sondern von unten von den Hebedaumen ergriffen und gehoben werden. Die hebende Kraft wirkt möglichst nahe am Kopfe des Hammers, dessen Hub nur 9 bis 10 Zoll beträgt. Vor den eigentlichen Stirnhämmern haben diese Hämmer zwar den schon erwähnten Vorzug; allein sie erfordern geübte Arbeiter, um die zusammenzuschlagenden Eisenmassen nicht von dem Amboß abgleiten zu lassen, wodurch sie leicht in die für die Hebedaumen bestimmte Vertiefung fallen und eine Störung im Betriebe veranlassen.

Bei diesen schweren Hämmern ist die Hammerbahn im Kopf des Hammers eingelassen und festgekeilt, um die Bahn,

wenn sie schadhaft geworden ist, herausnehmen und gegen eine andere umtauschen zu können. Man giebt der Bahn, sowohl der Hammerbahn, als der korrespondirenden Bahn des Ambosses, die Gestalt eines Kreuzes, um das darunter zu bearbeitende Eisen nicht bloß zusammenschweißen, sondern nach Umständen auch etwas ausrecken zu können.

Ueber die Construction der Hämmer und der Hammergerüste ist nachzusehen: Annales des arts et manufactures. XVIII. 205—221. 292—307. Ueber Stirnhämmer, ebendas. XI. 274. u. Jars Reisen I. 360.

§. 859.

Statt der schweren eisernen Hämmer fängt man jetzt an, sich der sogenannten Quetschwerke (Taf. XXXIII) zu bedienen. Zwar sind die Meinungen sehr getheilt, ob sie den Hämmern, oder diese jenen vorzuziehen sind, indeß verschaffen sich diese Quetschwerke immer mehr Eingang, weil sie weniger geübte Arbeiter erfordern und weil kein Grund vorhanden zu seyn scheint, weshalb sie die Eisenmasse nicht mit derselben Kraft wie die Hämmer zusammendrücken und die Schlacken auspressen sollten.

Von einer noch anderen Vorrichtung zum Zusammendrücken der gefrischten Eisenmassen, von dem sogenannten Preßwerk, giebt die Zeichnung auf Taf. XXXIII eine nicht genügende allgemeine Vorstellung. Die Zeichnung ist aus dem Atlas zur metallurgischen Reise der Herren Dufrénoy, E. de Beaumont, Coste und Perdonnet in England entnommen, indeß gewährt dieselbe eben so wenig als die Beschreibung (Voyage. II. 60.) eine deutliche Uebersicht. Gegen die dauerhaftere Construction der Quetschwerke dürfte die der Preßwerke wohl sehr zurückstehen, obgleich die Wirkungsart beider Vorrichtungen dieselbe ist.

Vom Ausrecken des Stabeisens unter Walzen.

§. 860.

Seitdem man zuerst in England den langsamen Proceß des Verfrischens des Roheisens in Heerden, mit dem schnelleren Frischproceß in Flammenöfen vertauscht hat, war man genöthigt, sich auch schneller wirkender Mittel zum Bearbeiten und Ausrecken des gefrischten Eisens zu bedienen. Die Walzwerke hatte man früher nur zum Ausbreiten des Stabeisens zu Blechen angewendet; es lag daher, als man mit dem Ausrecken des gefrischten Eisens unter Hämmern nicht mehr gleichen Schritt mit dem Frischproceß halten konnte, sehr nahe, auch das gefrischte Eisen unter Walzwerken auszustrecken, indem man den Walzen Einschnitte zutheilte, welche mit der anfänglichen Gestalt des gefrischten Eisens, und mit den Dimensionen der Breite und Stärke, welche die Stäbe endlich erhalten sollten, genau übereinstimmten. Die Vorurtheile, welche man früher auf dem Continent gegen das gewalzte Stabeisen gehegt hat, sind längst verschwunden und der Ueberzeugung gewichen, daß das Stabeisen durch die Bearbeitung unter den Walzwerken an Festigkeit, Dichtigkeit, Gleichförmigkeit und Gleichartigkeit in einem ungleich höheren Grade gewinnt als durch das Schmieden unter den Hämmern.

Die Gerüste, in welchen die Walzen umlaufen, sind entweder Ständergerüste (Laminoirs à cages) oder Pilarengerüste (Laminoirs à colonnes). Die letzteren, deren man sich jetzt nur noch bei der Fabrikation der Bleche bedient, obgleich sie auch hier schon theilweise durch die Ständergerüste verdrängt sind, bestehen selten aus vier gegossenen eisernen, häufiger und gewöhnlich aus geschmiedeten eisernen Pilaren oder Säulen, welche in starke eiserne Sohlplatten eingelassen werden und darin so befestigt sind, daß sie sich nicht verrücken können. Zwischen zwei und zwei von diesen Pilaren werden die Walzen-

lager eingeschoben, auf welchen sich die Walzen mit ihren Zapfen umdrehen. Oben werden die zusammen gehörenden beiden Pilaren durch starke gegossene eiserne Sättel (Kappen) zusammengehalten. — Bei den Ständergerüsten, die jetzt bei der Bereitung der gröberen und der feineren Stabeisensorten nur noch allein in Anwendung kommen, indem man sich der Pilarengerüste zu diesem Zweck nicht mehr bedient, sind die Ständer, welche die Stelle der Pilaren vertreten, mit der Sohlplatte, und häufig auch mit dem Sattel, aus einem Stück gegossen, so daß ein solches Gerüst aus zwei gegossenen Ständern besteht. Nur bei den kleineren Ständergerüsten für feinere Eisensorten, wendet man bewegliche Kappen oder Sättel an, um schneller eine Auswechselung der Walzen vornehmen zu können. — Die Pilarengerüste sind ungleich kostbarer als die Ständergerüste, indeß bedient man sich derselben noch bei der Blechfabrikation, weil sie, besonders bei feinen Blechsorten, eine etwas bequemere und genauere Stellung der Walzen gestatten.

Bei allen Walzgerüsten ist dahin zu sehen, die Sohlplatten für die Ständer oder für die Pilaren mit dem Fundament oder Grundwerk so fest zu verbinden, daß sie nach keiner Seite nachgeben können. Hölzerne Fundamente sind daher nicht zu empfehlen. Bei den Walzwerken zum Stabeisenwalzen kommt es außerdem noch auf die Genauigkeit an, mit welcher die Walzen in einander greifen.

Immer ist es vortheilhaft, die Einrichtung so zu treffen, daß das eine Pilaren-Paar, oder daß einer von den beiden Ständern mit Leichtigkeit verschoben, d. h. dem anderen Pilaren-Paar oder dem anderen Ständer näher gerückt, oder weiter von ihm entfernt werden kann, um nach Umständen kürzere oder längere Walzen einlegen oder ein und dasselbe Gerüst zu Walzen von verschiedener Länge anwenden zu können. Es muß auf diesen sehr wesentlichen Umstand sogleich bei der Fundamentirung Rücksicht genommen werden, welches bei den älteren

Walzwerkseinrichtungen nicht geschehen ist. Bei den Blechwalzwerken ist es von Wichtigkeit, für die Bleche von den gewöhnlichen und üblichen Dimensionen, nur Walzen von der erforderlichen Länge anzuwenden, und die theureren längeren Walzen alsdann einzulegen, wenn breitere Bleche angefertigt werden sollen. Aber auch das Stabeisen wird von sehr verschiedenen Dimensionen in der Stärke und Breite verlangt, und man kommt daher oft in den Fall, längere und kürzere Walzen einlegen zu müssen. Wo Façoneisen angefertigt wird, läßt sich die Länge der Walzen häufig im Voraus nicht bestimmen, indem nach der verlangten Gestalt des Eisens zuweilen viele Einschnitte in den Walzen erforderlich sind, welche das Eisen nach und nach durchlaufen muß, ehe es die begehrte Gestalt erhält. Die Ständer müssen daher nothwendig verschiebbar eingerichtet werden. Nur bei denjenigen Walzgerüsten, welche als Luppenwalzen, nämlich zum Zusammendrücken des gefrischten Eisens und zugleich dazu dienen, das unter dem Stirnhammer oder zwischen den Walzen zusammengedrückte Eisen in die Gestalt von Kolben und von flachen Plattinen zu bringen, welche demnächst wieder zu Kolben zusammengeschweißt werden, ist die Verschiebbarkeit der Ständer gerade keine wesentliche Bedingung.

Die zur Bereitung des Eisenblechs, oder auch zum Walzen der gröberen Eisensorten bestimmten Walzgerüste sind nur mit zwei Walzen versehen, so daß das zu Stäben oder zu Blechen auszustreckende Materialeisen, wenn es durch die Walzen gegangen ist, von den Arbeitern, die dasselbe nach dem Durchgange in Empfang genommen haben, wieder zurück gegeben wird, um es, auf der entgegengesetzten Seite des Walzwerks, von denselben Arbeitern, welche das Hindurchführen des Eisens durch die Walzen besorgen, abermals durch die Walzen gehen zu lassen. Dieses Durchführen und Zurückgeben zum neuen Durchführen wird so lange fortgesetzt, bis der Kolben die verlangte Dimension erhalten hat. Bei starken Eisensorten kann

der fertige Stab noch eine sehr starke und fast an Weißglühhitze reichende Rothglühhitze besitzen, obgleich er oft 6, 7 und mehre Einschnitte zwischen den Walzen in dem vorbereitenden Quadrateisen-Gerüst, und zuweilen eben so viele Einschnitte zwischen den Walzen in dem vollendenden Gerüst für das flache Eisen hat passiren, und durch einige Einschnitte auch wohl zwei male hat hindurchgehen müssen. Wenn aber langes und dabei sehr dünnes Eisen gewalzt werden soll, so nimmt die Glühhitze, wegen der großen Oberfläche im Verhältniß zur Masse des Eisens, bei dem öfteren Durchlassen und Zurückgeben der Stäbe sehr ab. Zum Walzen von so schwachen Eisensorten muß man den Walzen nicht allein eine große Umlaufsgeschwindigkeit, — von wenigstens 150 mal in der Minute, — zutheilen, sondern die Walzwerksgerüste auch mit drei untereinander liegenden Walzen versehen, so daß das durchgegangene Eisen nicht wieder zurückgegeben werden darf, sondern auf beiden Seiten des Walzwerks zwischen die Walzen gebracht und gestreckt werden kann, um die Arbeit zu beschleunigen.

Obgleich die untere Walze, welche mit der bewegenden Kraft in Verbindung steht, die obere Walze durch die Friktion, welche das auszustreckende Eisen verursacht, in Bewegung setzen würde; so ist es doch nothwendig, beide Walzen gleichförmig sich um ihre Axen drehen zu lassen, damit beide in gleichen Zeiträumen den Umlauf vollenden. Dies ist vorzüglich bei den Gerüsten zum Walzen des flachen Eisens erforderlich. Beide Walzen werden deshalb auch durch Kuppelungsräder und Kuppelungswellen mit einander verbunden.

Die untere Walze erhält schon von selbst eine feste Lage, indem ihre Zapfen in dem Lager ruhen, welches zwischen den Pilaren oder Ständern eingeschoben ist und welchem die Sohlplatte, mittelbar oder unmittelbar, zur Grundlage dient. Die obere Walze hat keine so feste Unterlage, sondern sie muß ihre feste und unverrückbare Lage durch zwei Zapfenlager erhalten, von

denen das untere die Zapfen der oberen Walze aufnimmt und trägt, das obere aber dazu dient, den vermittelst einer Schraube, oder auch wohl eines Keiles, erhaltenen Druck, auf den Walzenzapfen, folglich auf die Walze selbst fortzupflanzen. Das untere Lager zum Tragen der Zapfen für die obere Walze muß selbst wieder getragen werden, welches besonders in dem Fall nöthig ist, wenn die obere Walze nicht fest gegen die untere angekeilt oder angeschraubt wird, sondern sich mit ihren Lagern in dem Augenblick etwas heben soll, wenn das zu streckende Eisen zwischen den Walzen durchgeführt wird. Diese Vorrichtungen zum Tragen des unteren Lagers der oberen Walze, dienen indeß nur dazu, die obere Walze mit ihren beiden Lagern nicht aus der richtigen Lage zu bringen, wenn die obere Walze etwas gehoben wird; aber nicht dazu, die Walze selbst mit ihren Lagern zu unterstützen oder wirklich zu tragen.

Bei den Walzwerken zum Stabeisenwalzen so wenig, als bei den Bandeisenwalzwerken und bei den Schneidewerken, ist es nöthig, die obere Walze zu unterstützen, oder zu heben, damit sie nicht mit dem vollen Gewicht wieder zurückfällt, wenn sie beim Durchgehen des Eisens zwischen den Walzen gehoben worden ist. Es findet nämlich hier entweder gar kein Heben der oberen Walze statt, indem dieselbe vermittelst der Stellschraube, oder eines Keils, so fest gegen die untere Walze gedrückt wird, daß sie sich nicht heben kann; oder wenn wirklich ein Heben der oberen Walze statt findet, — wie dies bei den Walzen zur Anfertigung der flachen stärkeren Eisensorten wirklich der Fall ist, indem sich nur auf solche Weise flache Stabeisensorten von einerlei Dimensionen in der Breite, und von verschiedenen Dimensionen in der Stärke, bei einem und denselben Einschnitten der Walzen, darstellen lassen, — so beträgt die Hebung doch immer nur sehr wenig und das Gewicht der oberen Walze ist dabei so wenig bedeutend, daß man es füglich wagen kann, die Walze mit ihrem ganzen Gewicht wieder zurückfallen zu lassen, wenn

das Eisen die Walzen verlassen hat. Aber bei den Blechwalzen muß sich die obere Walze jedesmal mehr oder weniger heben, wenn das Materialeisen oder der Sturz durch die Walzen gesteckt wird, und diese Höhe, bis zu welcher sie gehoben wird, ist eine veränderliche, welche sich nach den Dimensionen richtet, die das Materialeisen, oder der Sturz bereits erhalten haben. Sie muß durch durch die Stellschrauben, welche auf die oberen Lager der Walze drücken, bestimmt, und fast bei jedem erneuerten Durchstecken des Sturzes, durch stärkeres Anziehen der Schrauben oder des Keiles, regulirt werden. So wie das auszubreitende Eisen durch die Walzen hindurchgegangen ist, würde die gehobene obere Walze mit ihrem vollen Gewicht auf die untere Walze zurückfallen und dadurch um so leichter Brüche und Beschädigungen verursachen, je größere und schwerere Walzen man anzuwenden genöthigt ist. Man muß daher die Wirkungen des Zurückfallens der oberen Walze, durch Anbringung eines Gegengewichtes, unschädlich machen. Dieses Gegengewicht steht mit dem unteren Zapfenlager in Verbindung. Die Verbindung kann auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden.

Das Zapfenlager für die untere Walze, so wie die Lager für die Zapfen der obern Walze, müssen zwischen den Pilaren oder Ständern so eingeschoben seyn, daß die Mittelpunkte der Zapfen von der obern und von der untern Walze in einer Vertikalebene liegen, weil sonst ein Seitendruck der einen Walze gegen die andere statt finden und ein Brechen der Zapfen oder der Walzen selbst, nicht zu vermeiden seyn würde. — Aber auch ein Verschieben der einen oder der anderen Walze in horizontaler Richtung würde nur bei den Blechwalzen ohne großen Nachtheil für die darzustellenden Bleche geschehen können; bei den Walzwerken zum Walzen des Stabeisens würde die horizontale Verschiebung immer den nachtheiligen Erfolg haben, daß eine starke Friction zwischen den Flächen der Kaliber entsteht und in anderen Fällen (wo die Kaliber sich theils in der

oberen, theils in der unteren Walze befinden) würde das Eisen die verlangte Gestalt, wegen der verschobenen Kaliber, gar nicht erhalten können. Deshalb müssen die Lager (oder wenigstens doch das Lager für die untere Walze) vermittelst Schrauben, oder auf andere Weise, sobald die Walzen eingelegt sind, genau gestellt werden können.

Die Lager sind zwar ebenfalls von gegossenem Eisen, allein die gußeisernen Zapfen der Walzen dürfen nicht auf Gußeisen laufen, weil sie sich sonst zu schnell abnutzen würden. Man wendet Pfannen von Kupfer (auch wohl von Messing) an, welche in die Lager hineingeschoben werden. Kupferplatten von der Stärke eines halben Zolles, womit die Lager ausgefüttert werden, sind schon hinreichend.

Die Stellschrauben, durch welche das Heben der oberen Walze verhindert, oder nur bis zu einer gewissen Höhe gestattet wird, kommen, bei den Walzgerüsten zum Stabeisenwalzen, zum Zustellen des Walzwerks oder zum festen Andrücken der oberen gegen die untere Walze, in Anwendung. Zur eigentlichen Stellung dienen sie nur in dem Fall, wenn flache Stabeisensorten von einerlei Dimensionen in der Breite, oder von verschiedenen Stärken, unter demselben Walzenpaar angefertigt werden sollen. Statt der Schrauben könnte man sich zwar der Keile bedienen; allein die Schraube ist die einfachste und vollkommenste Vorrichtung, welche man zu diesem Zweck wählen kann.

Bei den Blechwalzwerken findet ein ununterbrochenes Stellen der oberen Walze statt, weshalb die Stellschrauben bei diesen Walzwerken mit vorzüglicher Genauigkeit gearbeitet seyn müssen. Bei den Stabeisenwalzwerken kann man sich füglich der Stellschrauben aus gegossenem Eisen bedienen und den Windungen ein starkes Steigen geben, wenn es nur darauf ankommt, die Schraube gegen das obere Lager der obern Walzenzapfen zu drücken, so daß die Schraube durch den Stoß beim Heben der Walze nicht zu leiden hat. Auch die Schraubenmuttern

können aus diesem Grunde aus Gußeisen angefertigt werden, nur müssen sie so fest in den Ständern eingekeilt seyn, daß sie sich nicht verrücken können. Muttern von Messing oder aus anderem Metall sind daher weniger nothwendig. Bei den Blechwalzwerken leiden aber die Gewinde der Schrauben und der Muttern durch den Stoß, den sie beim Heben der oberen Walze, und zum Theil auch bei dem Zurückfallen derselben nach erfolgtem Durchgange des Eisens durch die Walzen, erhalten. Schon wegen der erforderlichen genauen Stellung ist es nöthig, nicht zu flach eingeschnittene und zu hohe Gewinde anzuwenden. Bei diesen Walzwerken müssen die Schrauben aus Stabeisen und die Muttern aus Metall (Messing, oder Kupfer, auch hat man sich schon der Muttern aus gegossenem Zink bedient) angefertigt werden. Wo man Pilarengerüste anwendet und die Pilaren aus gegossenem Eisen bestehen läßt, sind die Schrauben in den Pilaren selbst geschnitten, also ebenfalls aus Gußeisen.

Alle Ständergerüste erhalten nur zwei Stellschrauben, nämlich für jeden der beiden Zapfen der oberen Walze eine, welche in der Mitte des oberen Lagers, nämlich in der Vertikalebene der Mittelpunkte der beiden Walzenzapfen, den Druck ausübt. Auch den Ständergerüsten zur Anfertigung von Band- und Schneide-Eisen giebt man nur zwei Schrauben (welche in derselben Art wie bei allen Ständergerüsten wirken), obgleich man jene Gerüste gern mit beweglichen Kappen (Sätteln) einrichtet, um die Lager, Walzen und Schneiden leicht und schnell herauszunehmen und wieder einlegen zu können, so daß diese Gerüste gewissermaaßen einen Uebergang der Ständer- zu den Pilarengerüsten bilden. Dagegen theilt man den Pilarengerüsten vier Stellschrauben zu und bewirkt die Stellung dann nicht durch die Schrauben, sondern durch die Muttern, welche zu diesem Ende mit Schlüsseln versehen sind. Der Druck der Muttern wird durch die Satteleisen auf das obere Zapfenlager der obern Walze fortgepflanzt. Die Hängeeisen, welche das untere Zapfen-

lager für die obere Walze zu tragen bestimmt sind, werden zuweilen nicht unmittelbar an den Sätteln, sondern an besonderen Trageeisen befestigt, so daß beim Heben der oberen Walze, durch den Druck des zu walzenden Eisens, die Walze mit ihren vier Lagern, mit den beiden Sätteln und mit den beiden Trageeisen gehoben wird. Beim Stellen der Walzen ist weiter nichts nöthig, als die Muttern stärker oder schwächer anzuziehen.

Die Konstruktion der Walzen richtet sich nach dem Zweck, zu welchem sie bestimmt sind. Die Walzen zur Anfertigung von Blechen sind glatt und sauber abgedreht. Außer von der Sauberkeit und von der Genauigkeit der Arbeit, hängt die größere Brauchbarkeit der Walzen auch von der Beschaffenheit des Roheisens, welches zum Walzenguß angewendet worden ist, sehr wesentlich ab. Die feineren flachen Stabeisensorten (und die zur Verzinnung bestimmten Eisenbleche) müssen ihre letzte Vollendung durch Hartwalzen erhalten, die nicht allein sauber abgedreht, sondern auch polirt seyn sollten. Außerdem müssen bei diesen Hartwalzen, unter welchen die feinsten flachen Stabeisensorten (Bandeisen) ihre Vollendung erhalten, Vorrichtungen zum Reinigen der Oberfläche des Eisens von Glühspan (Abschabevorrichtungen) angebracht seyn.

Die Größe der Blechwalzen ist von der Größe der darzustellenden Bleche abhängig. Die Länge der Walzen steigt von 18 Zollen bis zu 8 Fußen und darüber, und die Dicke, oder der Durchmesser, weicht von 12 bis zu mehren zwanzig Zollen ab. Nach aller Erfahrung strecken Walzen von geringerem Durchmesser stärker als die starken Walzen.

Diejenigen Walzen, welche als Luppenwalzen dienen, unter welchen nämlich die gefrischten Luppen zusammengedrückt oder zuerst in die Gestalt von vierkantigen Kolben gebracht, und aus diesen wieder zu flachen und starken Plattinen ausgestreckt werden, bedürfen keines sauberen Abdrehens. Jedes Walzwerk, welches zur Stabeisenbereitung dient, besteht aus zwei Gerüsten,

von denen das eine das vorbereitende und das zweite das vollendende für die bestimmte Arbeit ist, zu welcher die Gerüste angewendet werden. Bei den Luppenwalzwerken befinden sich in dem einen Gerüst die Walzen zum Zusammendrücken des gefrischten Eisens (zum Zängen der einzelnen Luppenstücken, in so fern diese Arbeit nicht, wie gewöhnlich, vorher unter einem schweren Stirnhammer verrichtet wird) und zum Ausziehen der Luppen zu Kolben und zuletzt zu groben Quadratstäben; in dem zweiten Gerüst liegen die Walzen, welche die groben Quadratstäbe zu breiten und starken Plattinen ausbreiten. Dieser Luppenwalzwerke bedarf man nur bei der eigentlichen Frischarbeit in Flammenöfen. Zuweilen wendet man zwar wohl nur ein einziges Gerüst an und versieht die Luppenwalzen nicht allein mit den Einschnitten zu den Kolben und zu den groben Quadratstäben, sondern auch zugleich mit den Einschnitten zu den starken breiten Plattinen. Dann müssen die Walzen aber eine bedeutende Länge erhalten, wodurch häufig Brüche entstehen, weshalb es vorzuziehen ist, zwei Walzwerksgerüste anzuwenden. — Wo man schon fertige (bei Holzkohlen, in Heerden gefrischte und unter Aufwerfhämmern abgeschmiedete) Kolben zu Stabeisen auswalzen will, da hat der Hammer schon die Stelle der Luppenwalzen vertreten und die fertigen Kolben werden dann unmittelbar an das Grobeisenwalzwerk abgegeben. Von den Luppenwalzen erhält man folglich in der Regel nicht vierkantige Kolben, sondern breite Plattinen, welche nach der verschiedenen Bestimmung des darzustellenden Stabeisens, in größerer oder geringerer Anzahl über einander gelegt, im Schweißofen durch Zusammenschweißen die Kolben bilden, welche an das Grobeisenwalzwerk abgeliefert werden.

Die für die Kolben und zu den groben Quadratstäben bestimmten Einschnitte in der untern und in der obern Walze des vorbreitenden Walzwerksgerüstes der Luppenwalzen, korrespondiren völlig mit einander. Man dreht sie nicht aus, sondern

giebt die Luppenwalzen gleich mit den Oeffnungen in abnehmender Größe, weil es nicht auf die Sauberkeit der Oberfläche, sondern bloß auf das Zusammenpressen und Ausstrecken ankommt, so daß die Rauheit der Flächen der Einschnitte sogar den Zweck befördert, den man erreichen will. Die korrespondirenden Einschnitte in der obern und untern Walze müssen aber genau zusammenpassen und beide Walzen daher nach einem Modell gearbeitet seyn. — Die Walzen in dem zweiten oder in dem vollendenden Gerüst der Luppenwalzen, unter welchem die dicken Quadratstäbe zu starken flachen Plattinen ausgewalzt werden, erhalten eingedrehte Einschnitte in der unteren Walze, in welche die Rippen der oberen Walze genau passen. — Unter den Walzen des ersten Gerüstes streckt man das Stabeisen gewöhnlich zu 4zölligen Quadratstäben aus, und wendet so viele Einschnitte an, als erforderlich sind, um die Luppe bis zu dieser Stärke zusammenzupressen. Größere Luppen erfordern daher mehr Einschnitte, indem die Querschnittsfläche von einem Einschnitt zum andern etwa in dem Verhältniß von 5 zu 4 abnehmen muß. Nehmen die Einschnitte in einem geringeren Verhältniß ab, so verliert man an Zeit; wendet man stärker abnehmende Verhältnisse an, so hat man zu befürchten, daß das Eisen von den Walzen nicht ergriffen wird. Den Einschnitten in den Walzen des vollendenden Gerüstes, welches die dicken Quadratstäbe breiten soll, theilt man am zweckmäßigsten eine ganz gleiche Breite, — etwa von 4 Zollen, — zu, und wendet Abstufungen in der Höhe dieser Einschnitte an, so daß die Stärke des Quadratstabes die künftige Breite der flachen Plattine bleibt und das Eisen nur der Länge nach gestreckt wird. Um einen vierzölligen Quadratstab zu einer 4 Zoll breiten und $\frac{1}{2}$ Zoll starken Plattine auszuziehen, würde man ihn durch 7 bis 9 Einschnitte von 4 Zoll Breite und von abnehmender Höhe durchgehen lassen müssen.

Auch die Grobeisenwalzwerke bestehen aus zwei Gerüsten,

einem vorbereitenden und einem vollendenden, indem unter den Walzen des ersten Gerüstes die Paquete, welche aus den Plattinen oder Rohschienen vom Luppenwalzwerk gebildet werden, zu Quadratstäben ausgezogen, und unter den Walzen des zweiten Gerüstes die Quadratstäbe zu flachen Stäben ausgereckt werden müssen, wenn flache Eisensorten angefertigt werden sollen. Bei den Walzen zum Quadrateisenwalzen befinden sich die Einschnitte in beiden Walzen und müssen genau mit einander korrespondiren. Das vollkommene Abdrehen der Walzen und das genaue Einschneiden der Oeffnungen, sind nothwendige Bedingungen, um einen saubern Quadrateisenstab durch die Walzarbeit darzustellen.

Die Walzen in dem vollendenden Gerüst des Grobeisenwalzwerks, zur Bereitung des flachen Eisens aus den vorgewalzten vierkantigen Stäben, müssen genau abgedreht und die Oeffnungen und Rippen (Caliber) mit der größten Sorgfalt eingeschnitten werden, weil die Stäbe sonst nicht bloß das bestimmte Maaß nicht erhalten, sondern auch keine scharfen Kanten bekommen. Immer erhält die untere Walze die Einschnitte (Matricen) und die obere die Rippen (Patricen), welche mit den Einschnitten korrespondiren. Einschnitte und Rippen müssen vollkommen genau in einander greifen. Am zweckmäßigsten ist es, den wirkenden Flächen (also für die untere Walze den Einschnitten, und für die obere Walze den mit den Einschnitten korrespondirenden Rippen) einen gleichen Durchmesser zuzutheilen. Jede flache Eisensorte bedarf mehrer Einschnitte (Caliber) in der Walze, um den vorgewalzten Quadratstab nach und nach zur flachen Schiene zusammen zu drücken: Wenn das Eisen die nöthige Stärke unter den Vorbereitungs- oder Quadrateisenwalzen erhalten hat, so müssen die noch weißglühenden Stäbe unter den Flachwalzen, durch mehre Einschnitte gleicher Breite aber abgestufter Höhe, bis zu der verlangten Dimension zu flachen Stäben ausgezogen werden.

Eisenhütten, welche viele Sorten von flachem Eisen, nämlich viele Eisensorten von verschiedener Breite, anzufertigen haben, befinden sich in der Nothwendigkeit, eine bedeutende Menge von Garnituren von Flachwalzen anschaffen zu müssen.

Auch die Walzwerke zur Anfertigung der feineren Eisensorten bestehen immer aus einem Gerüst, worin sich die Vorbereitungswalzen befinden, und aus einem zweiten, welches die Vollendungswalzen enthält.

Auf der Seite des Walzwerkes, auf welcher das zu walzende Eisen durchgesteckt und zwischen die Walzen geführt wird, bringt man Vorlagen an, welche den Arbeitern das Kaliber bezeichnen, damit kein Irrthum statt finden kann. Diese Vorlagen dienen aber nicht bloß dazu, ein unrichtiges Durchstecken des Eisens, und dadurch ein leicht mögliches Brechen an der Maschinerie zu verhindern; sondern auch dem Stabe die gerade Richtung zu geben. Die Vorlagen auf der anderen Seite des Walzwerkes haben die Bestimmung, das durch die Walzen gegangene Eisen aufzunehmen. Bei der Blechbereitung sind diese Vorlagen besonders nothwendig, wenn starke und schwere Bleche angefertigt werden. — Nächstdem müssen aber an der Seite des Walzwerksgerüstes, wo das Eisen zwischen den Walzen wieder hervortritt, sogenannte Abstreifmeißel angebracht werden. Diese Meißel greifen in die Einschnitte (Kaliber) der Walze, um das Eisen, welches sich leicht in den Walzeneinschnitten festklemmen könnte und dann nothwendig zum Brechen der Walzen Anlaß geben würde, abzustreifen. Das Einklemmen des Eisens findet besonders alsdann sehr leicht statt, wenn die Einschnitte eine zu schnelle Abnahme in der Höhe haben, also unrichtig konstruirt sind.

Bei der Stabeisenwalzarbeit ist es immer nothwendig, daß das unter die Walzen zu bringende Eisen den höchsten Grad der Schweißhitze erhalten hat, damit der fertige Stab noch mehr weiß- als rothglühend vom Walzwerk kommt.

Bei der Arbeit unter den Stabeisenwalzen muß stets für einen Wasserzufluß zur Abkühlung der Walzen und der Walzenzapfen gesorgt werden. Durch diesen Wasserzufluß wird auch die blaue Färbung der Eisenstäbe befördert. Stäbe, die ohne einen Zufluß an Wasser gewalzt werden, erhalten eine unansehnliche rothe, glanzlose und matte Oberfläche, weil der Glühspan sich stärker oxydirt und durch die Walzen in die Eisenmasse des Stabes eingepreßt wird. Das zufließende Wasser bewirkt einen lockeren, leicht abfallenden Glühspan.

Die fertig gewalzten Stäbe müssen in der Temperatur, in welcher sie vom Walzwerk kommen, noch gerade gerichtet werden, welches auf einfache Weise vermittelst eines Handhammers und einer gegossenen eisernen Richtplatte geschieht.

Hinsichtlich des Details bei den Walzwerken wird auf die Zeichnungen Taf. LII bis LVIII und Taf. LXI bis LXIII und auf deren Erläuterung verwiesen.

§. 861.

Es ist von großer Wichtigkeit, einzelne Theile eines Walzwerkes auf eine einfache, dauerhafte und bequeme Weise schnell mit einander in Verbindung zu setzen, oder diese Verbindung wieder aufzuheben. Die dazu, also auch zugleich zur Fortleitung der Bewegung und zur Unterbrechung derselben abzweckenden Vorrichtungen, werden im Allgemeinen Kuppelungen (für besondere Fälle auch Ein- und Ausrückzeug) genannt. Die gewöhnlich vorkommenden Kuppelungen finden sich auf den Zeichnungen Taf. XXXVII und XXXVIII, auf welche, so wie auf deren Erläuterungen, hier Bezug genommen wird.

§. 862.

Nicht allein das zur weiteren Bearbeitung bestimmte Stabeisen, sondern auch zuweilen die dargestellten fertigen Stäbe, immer aber die unter den Hämmern oder Walzwerken bereiteten fertigen Eisenbleche, müssen zerschnitten, oder verschnitten, oder beschnitten werden. Zu diesem Zweck bedient man sich der

Scheeren. Nach der verschiedenen Stärke der Stäbe oder der Bleche müssen diese Scheeren verschiedene Einrichtungen erhalten. Die Zeichnungen auf den Tafeln LI und LII zeigen die gewöhnlichen in Anwendung kommenden Scheeren-Einrichtungen, worüber die Details in den Erläuterungen zu den Kupfertafeln nachzusehen sind.

§. 863.

Bei der Bearbeitung des Stabeisens unter den Hämmern erhalten die Stäbe durch das lange kalte Hämmern eine schöne Farbe, und ein blankes, glattes Ansehen; allein das Eisen wird dadurch spröde, und hält die gewöhnlichen Proben nicht aus. Deshalb darf das Hämmern nicht bis zur völligen Erkaltung der Stäbe fortgesetzt werden; indeß kommt doch, besonders bei langen Stäben und bei dem Schmieden auf dem sogenannten Wechsel (beim Anschweißen zweier Eisenstäbe) oft der Fall vor, daß ein Stab kalt, d. h. nur noch braunwarm geschmiedet wird, wodurch das beste Stabeisen spröder wird, und sich bei der Probe schlechter verhält, als es wirklich ist. Diese Sprödigkeit läßt sich aber durch Erhitzung wieder heben, wogegen die durch die schlechte Beschaffenheit des Eisens bewirkte Zersprengbarkeit desselben, durch Erhitzen nicht vermindert wird. Im russischen Reich ist es daher auch sehr gewöhnlich, daß die fertigen Eisenstäbe in besonderen Glühöfen, nämlich in Flammenöfen, welche mit Holz gefeuert werden, und in welchen 500 bis 1500 Ctr. Stabeisen mit Einemmal eingesetzt werden können, ausgeglühet werden, damit das Eisen die Sprödigkeit verliert und von Nichtkennern nicht für schlechtes Eisen gehalten wird. Bei den Eisenblechen ist ein solches Ausglühen überall üblich.

Herrmann's Beschreibung des Uralischen Erzgebirges. I. 428 u. f.

§. 864.

Die unendlichen Verschiedenheiten in der Beschaffenheit und in dem Verhalten des Stabeisens, welche durch beigemischte fremde Bestandtheile veranlaßt werden, die außer der Kohle

noch zu wenig bekannt sind, aber größtentheils wohl nur Silicium, Phosphor und Schwefel zu seyn scheinen, haben Gelegenheit gegeben, zähes, hartes, weiches, mürbes, steifes, starkes, sprödes, wildes Eisen u. s. f. zu unterscheiden. Alle diese Verschiedenheiten lassen sich auf die mehr oder weniger große Härte des Eisens, also auf das Verhalten zum Kohlenstoff, und auf die zufälligen Beimischungen des Eisens, wodurch dasselbe eine mehr oder weniger große Sprödigkeit erhält, zurückführen. Alle Stabeisenvarietäten können daher unter folgende Abtheilungen gebracht werden:

I. Hartes Eisen. Es giebt den äußeren Eindrücken nicht leicht nach, und behält beim Schmieden länger die körnige Textur.

1) Hartes und festes Eisen (auch wohl zähes oder derbes Eisen genannt) läßt sich kalt und warm nach allen Richtungen biegen. Dieses vorzüglich gute Eisen verdankt bloß dem Kohlenstoff seine Härte. Es ist unter allen Eisensorten die festeste.

2) Hartes und sprödes Eisen; es läßt sich schlecht schmieden, zerspringt auch in der Kälte sehr leicht. So verhält sich in der Regel das rohe, noch nicht völlig gaar gefrischte Eisen, obgleich außer der Kohle auch noch andere Körper dem Eisen diese Sprödigkeit mittheilen können.

3) Hartes und mürbes Eisen; es läßt sich in der Hitze sehr gut schmieden, auch nach allen Richtungen biegen, zerspringt aber in der Kälte. So verhält sich das durch Phosphor kaltbrüchige Eisen.

4) Hartes und wildes Eisen; in der Kälte läßt es sich biegen und besitzt oft einen hohen Grad von Festigkeit, zerfährt aber in der Rothglühhitze. Außer dem Schwefel können auch andere Körper dem Eisen den Fehler des Rothbruchs mittheilen. In hohem Grade rothbrüchi-

ges Eisen ist, wegen der Kantenbrüche, auch in der Kälte nicht haltbar.

II. Weiches Eisen. Es giebt den äußeren Eindrücken leicht nach, und verliert beim Schmieden bald seine körnige Textur.

1) Weiches und zähes Eisen; läßt sich nach allen Richtungen kalt und warm biegen. Dies Eisen steht in der Festigkeit dem harten und festen Eisen nach, weil es sehr geneigt ist, sich zu dehnen; auch widersteht es der Abnutzung durch Reibung weniger als dieses.

2) Weiches und sprödes Eisen; ist in der Hitze biegsam, aber in der Kälte zerspringt es bei geringen Schlägen. Das sogenannte verbrannte oder überhitzte Eisen verhält sich zwar so, allein es erlangt durch starkes mechanisches Zusammenpressen wieder eine größere Festigkeit. Dagegen läßt sich die Sprödigkeit nicht heben, wenn sie durch Beimischungen von fremden Substanzen, wohin ganz vorzüglich das Silicium gehört, veranlaßt wird.

3) Weiches und mürbes Eisen; ist in der Hitze und zum Theil auch in der Kälte biegsam, hält aber keine starken Schläge aus. Das im geringeren Grade kaltbrüchige Eisen gehört hierher, noch mehr aber das Eisen, von welchem das Silicium beim Verfrischen nicht rein abgeschieden ist.

Das weiche Eisen ist zwar ein vollkommeneres Stabeisen als das harte, indeß pflegt man, bei gleichen Graden der Zähigkeit, dem harten Eisen den Vorzug deshalb zu geben, weil es durch das wiederholte Glühen in den Schmiedeheerden oder in den Flammenfeuern immer besser und weicher wird, wogegen das weiche Eisen leichter geneigt ist, mürbe zu werden. Dazu kommt noch, daß das harte Eisen stets dichter ist als das weiche, vorzüglich wenn dieses zu dünnen Stücken ausgetrieben wird; auch widersteht das harte Eisen der Abnutzung mehr als

das weiche. Bei dem harten Eisen wird aber eine fremde Beimischung des Eisens sich auffallender äußern, weil die Härte schon an sich eine größere Sprödigkeit mit sich bringt; folglich dieselbe durch einen fremden Bestandtheil noch mehr vergrößert wird.

Das weiche Eisen ist weniger zur Sprödigkeit geneigt, und deshalb muß es, wenn es sich mürbe zeigt, für ein besonders schlechtes Eisen gehalten werden. Je kürzer und dunkler die Sehnen des weichen Eisens sind, desto schlechter ist es zu nennen.

In England pflegt man einmal, zweimal und dreimal geschweißtes Eisen zu unterscheiden. Letzteres ist dasjenige, welches zu Gegenständen verwendet wird, von welchen man die größte Festigkeit verlangt. Das einmal geschweißte, oder das gewöhnliche Stabeisen, hat nur eine einmalige Bearbeitung unter den Walzen erhalten, oder ist nur einmal raffinirt, indem die von dem Vorbereitungswalzwerk erhaltenen flachen Schienen nur einmal zerschnitten, zusammengelegt, geschweißt und ausgewalzt worden sind. Das zweimal geschweißte Eisen hat die Bearbeitung zum zweiten mal erfahren.

§. 865.

Das Probiren des Stabeisens ist sehr nothwendig, obgleich übertriebene Proben dem Eisen nachtheilig sind und dem äußeren Ansehen der Stäbe schaden. Stabeisen, welches folgende Proben ausgehalten hat, ist vollkommen gut zu nennen, und muß keinen wiederholten Proben unterworfen werden:

1. Lange Stäbe werden mit beiden Händen bis über den Kopf gehoben, und in der Mitte mit möglichster Schnelligkeit auf einen schmalrückigen Amboß, oder auf ein anderes, dazu vorgerichtetes scharfkantiges Stück hartes Eisen geworfen, und hiernächst an jedem Ende auf dem Punkte, wo beim Ausschmieden der Kolben ein Wechsel entstanden ist, krumm und wieder gerade gebogen.

2. Sehr schwere Stäbe, welche sich nicht heben lassen, werden hohl gelegt und in der Mitte und an beiden Enden mit einem scharfkantigen Schlägel krumm und wieder gerade geschlagen. Diese Probe ist indeß schärfer als die vorige.

3. Auf Hütten, wo das Anlaufenlassen stattfindet, dürfen die aus dem Anlauf geschmiedeten schwachen Eisensorten (Hufeisen oder Schlossereisen) nicht erst probirt werden, wenn die aus der Luppe geschmiedeten Stäbe die Proben bestanden haben. Sollen sie aber doch probirt werden, so kann dies entweder durch Werfen und Biegen, oder durch einen Schlag auf der hohen Kante über den schmalrückigen Amboß geschehen.

4. Zerspringen die Stäbe bei diesen Proben in mehre Stücken, so ist das Eisen schlecht; wenn aber nur hin und wieder ein Stab in zwei Stücken zerspringt, so kann das Eisen noch von der besten Güte seyn, und nur auf der gesprungenen Stelle einen zufälligen Fehler in der Schmiedung gehabt haben, oder auch kalt geschmiedet worden seyn. Die Stücken des Stabes müssen dann durch Biegen und Werfen genauer untersucht werden.

Bei der in früherer Zeit sehr berühmt gewesenen Osemund-Eisenfabrikation in der Grafschaft Mark, nämlich bei demjenigen Stabeisen, welches bei der Osemundfrischerei erhalten wird, fand in früheren Zeiten gesetzmäßig folgende Probirmethode statt, welche durch den verstorbenen Assessor v. Stockenstroem nach Schweden gebracht und dort eingeführt worden ist. Die Eisenstäbe werden, einer nach dem andern, durch die Oeffnung eines vertikal aufgerichteten Pfahls gesteckt und einige male in viertel Kreisen hin und her gebogen. Die Oeffnung war gerade so groß, daß sie einen vorschriftsmäßig starken und breiten Stab aufnahm und mußte, wenn der Pfahl selbst nicht von Eisen war, mit starkem Eisenblech ausgefuttert seyn, sich auch nur in der Höhe über der Hüttensohle befinden, daß der zu dem Probirgeschäft bestimmte Arbeiter seine volle Kraft bei dem Hin- und

Herbiegen des Stabes unter einem Drehungswinkel von 90 Graden ausüben konnte.

§. 866.

Das eigentliche Geschäft der Stabeisenbereitung erstreckt sich nur darauf, das Stabeisen unmittelbar aus den Erzen oder aus dem Roheisen darzustellen, und es in Stäben von nicht zu geringen Dimensionen abzuliefern. Die Verarbeitung des Stabeisens zu Blechen, zu Drath und zu feinen Eisensorten, wird in besonderen Werkstätten vorgenommen, obgleich häufig dieselben mechanischen Vorrichtungen, deren man sich bei der Stabeisenfabrikation bedient, auch bei der weiteren Verfeinerung des Stabeisens in Anwendung kommen. In der ersten Abtheilung dieses Abschnitts wird daher von der Darstellung des Stabeisens, und in der zweiten von der Verfeinerung, oder von der weiteren Verarbeitung desselben, gehandelt werden.

Erste Abtheilung.

Von der Darstellung des Stabeisens.

§. 867.

Da das Stabeisen entweder unmittelbar aus den Erzen, oder aus dem Roheisen dargestellt werden kann, so zerfällt das Verfahren bei der Stabeisenbereitung in die Rennarbeit und in die Frischarbeit.

I. Von der Frischarbeit.

§. 868.

Die verschiedenen Methoden der Frischarbeit lassen sich auf die beiden Hauptabtheilungen des Verfrischens des Roheisens in Feuern oder in Heerden (Foyers), wobei das Roheisen mit Holzkohlen eingeschmolzen wird, und auf das Verfrischen

in Flammenöfen, ohne Zutritt von Holzkohlen, zurückführen. Weil das Wesen der Frischarbeit darin besteht, dem Roheisen die Kohle zu entziehen, so muß das Frischen in Flammenöfen ein vollkommnerer Prozeß seyn, als das Frischen in Heerden, weil das Roheisen auf dem Heerde des Flammenofens mit Kohlen nicht in Berührung gebracht wird. Beim Verfrischen im Heerden sollen die Kohlen als Mittel zum Schmelzen des Roheisens dienen, und zugleich die durch den Windstrom oxydirten Eisentheile wieder reduciren. Unvollkommen wird diese Frischarbeit aber immer bleiben, weil sich die reine Abscheidung der Kohle eben so wenig bewerkstelligen als es sich verhindern läßt, daß das Eisen, durch langes Verweilen zwischen den Kohlen, nicht von neuem wieder Kohlenstoff aufnimmt. Eine mechanische Geschicklichkeit und ein gewandtes Verfahren, so wie ein geübtes Auge, müssen bei den Verfrischungsmethoden in Heerden mehr thun, als alle Theorie anzugeben vermag.

Das Verfrischen in Flammenöfen würde dann vollkommen zu nennen seyn, wenn der Kohlenstoff vollständig vom Eisen abgeschieden werden könnte. Dies ist aber auch nicht vollkommen der Fall, und da die Erfahrung lehrt, daß das mit aller Sorgfalt im Heerde gefrischte Stabeisen vorzüglicher ist als das im Flammenofen gefrischte, so ist vorauszusetzen, daß die dem Roheisen beigemischten fremdartigen Substanzen, die Erdbasen, Schwefel und Phosphor, vielleicht auch andere Metalle, durch den Luftstrom des Gebläses bei dem häufigeren Durcharbeiten in Heerden, vollständiger oxydirt und daher auch vollkommner abgeschieden werden. Man weiß, daß kaltbrüchiges und rothbrüchiges Stabeisen, durch wiederholtes Oxydiren und Reduciren im Frischheerd, zuletzt sehr gutes Stabeisen gegeben haben, indem die fremden Bestandtheile des Eisens, welche leichter oxydirbar oder schwerer reducirbar sind, als das Eisen und dessen Oxydul, durch die wiederholten Operationen vollständiger abgeschieden worden sind. Man kann daher in den Frischheerden

aus schlechtem Roheisen mit einem geringeren Verlust an Eisen, wenn auch nicht an Zeit und an Brennmaterial, wie in den Flammenöfen, gutes Stabeisen liefern.

§. 869.

Je reiner von fremden Bestandtheilen das Roheisen ist, welches in die Frischarbeit gegeben wird, desto schneller und mit desto geringerem Verbrauch an Zeit, Eisen und Brennmaterial, wird die Umwandlung desselben in Stabeisen geschehen. Roheisen, welches aus Kupferkies enthaltenden Eisenerzen erblasen ist, und daher kleine Quantitäten Kupfer aufgenommen hat, wird, weil das Kupfer noch weniger oxydabel ist, als das Eisen, weder durch die Frischarbeit in Heerden, noch durch die Flammenofenfrischerei, in ein untadelhaftes geschmeidiges Eisen umgeändert werden können.

Aus dem Verhalten des weißen und des grauen Roheisens, welche beide gleich viel Kohle enthalten können, geht hervor, daß das weiße Roheisen leichtflüssiger ist, aber nicht vollkommen tropfbar flüssig wird, und daß es in der Schmelzhitze früher in den Zustand der Geschmeidigkeit übergeht, weil es durch Eisenoxyde, zwar weniger auffallend, aber in gleichen Zeiten und unter übrigens gleichen Umständen schneller verändert wird, als das graue Roheisen, welches eine höhere Temperatur zum Schmelzen erfordert, alsdann aber auch tropfbar flüssig wird, so daß die Einwirkung des oxydirten Eisens auf das tropfbar flüssige Roheisen nur langsam erfolgen kann, indem das flüssige Eisen, dem Winde sowohl als dem oxydirten Eisen nur die Oberfläche als Berührungsfläche darbietet, folglich die chemische Einwirkung des Sauerstoffs auf das geschmolzene graue Roheisen nicht von allen Seiten stattfinden kann, obgleich das graue Roheisen durch die Einwirkung des Eisenoxydes eine auffallendere Veränderung als das weiße erleidet, indem es sich dem Zustande des letzteren immer mehr nähert. Das graue Roheisen muß also erst in den Zustand des weißen

übergehen, wenn es es sich in Stabeisen umändern soll. Dieser Uebergang kann nur durch den Sauerstoff der Gebläseluft, oder des zugesetzten oxydirten Eisens bewirkt werden. Beim weißen Roheisen ist der Zusatz des oxydirten Eisens in vielen Fällen von geringerem Nutzen; denn obgleich dadurch der Uebergang zum Stabeisen ebenfalls beschleunigt wird, so muß man ihn doch in der Regel zu verzögern suchen, weil die Umwandlung, wenn sie plötzlich geschieht, eine unvollkommene Abscheidung der fremden Bestandtheile des Eisens nach sich ziehen würde. Bei dem Verfrischen des grauen Roheisens läßt sich folglich von dem oxydirten Eisen, welches bei der Operation stets erhalten wird, eine ausgedehntere Anwendung machen, und dies ist vorzüglich die Ursache, warum beim Verfrischen des grauen Roheisens in Heerden weniger Eisenverlust durch Verschlackung stattfindet, als beim Verfrischen desjenigen weißen Roheisens, bei welchem man, wegen der Beimischung von Silicium, dessen Abscheidung durch den Frischprozeß ebenfalls bewirkt werden soll, den Uebergang in den stabeisenartigen Zustand nicht zu sehr beschleunigen darf. Das Spiegeleisen erleidet indeß bei dem Frischprozeß keinen größeren Eisenverlust, als das graue Roheisen, ohne daß bei jenem Roheisen die Zusätze von oxydirtem Eisen (gaaren Schlakken) von besonderem Einfluß wären. Es scheint daher, daß der Graphit das Frischen erschwert und daß ein großer Gehalt an gebundener Kohle, das Eisen in einem beträchtlichen Grade gegen die Oxydation in der Schmelzhitze zu schützen vermag.

Das weiße Roheisen ist zum Verfrischen mehr als das graue geeignet. Bei gutartigen Eisenerzen und bei der Schmelzung mit Holzkohlen, wird man sich daher mit Erfolg des weißen Roheisens zum Verfrischen bedienen, in so fern der Gang des Ofens dabei nicht in Gefahr kommt. Bei der Schmelzung mit Koaks, oder bei der Verarbeitung nicht gutartiger Erze, welche roth- oder kaltbrüchiges Eisen zu geben geneigt sind, wird man aber für die Frischarbeit in Heerden

das Roheisen recht grau, jedoch bei einer möglichst leichtflüssigen Beschickung, in nicht zu hohen und zu engen Obergestellen erblasen, anwenden müssen, wenn es die Absicht ist, gutes Stabeisen darzustellen. Beim Verfrischen in Flammenöfen wird dieses Roheisen ebenfalls anwendbarer seyn, als das weiße, wenn es vor dem Verfrischen durch einen besonderen Prozeß weiß gemacht worden ist. Das weiße Roheisen würde zwar in allen Fällen schneller in den Zustand des Stabeisens übergehen, allein man würde genöthigt seyn, diesen Uebergang zu verzögern, um die Abscheidung der fremden Bestandtheile vollkommener geschehen lassen zu können und kein fehlerhaftes Stabeisen zu erhalten.

A. Von der Frischarbeit in Heerden.

§. 870.

Die Heerde, in welchen die Umänderung des Roheisens in Stabeisen, oder der Frischprozeß, vorgenommen wird, werden **Frischfeuer**, **Frischschmieden**, im südlichen Deutschland auch **Walloß-** oder **Wallaßhämmer** (Wälschhämmer) und **Weichzerrennhämmer** genannt.

Herkömmlicher Gebrauch, Gewohnheit, lokale Verhältnisse und Beschaffenheit des Roheisens, haben eine Menge von verschiedenen Frischmethoden entstehen lassen, welche sich zwar in der Hauptsache alle in Einem Punkte, nämlich in der Abscheidung der Kohle des Roheisens durch den Sauerstoff des durch die Einwirkung des Gebläses sich bildenden oxydirten Eisens (Subsilikates) vereinigen, aber doch in der Anwendung der Mittel etwas von einander abweichen. Die sämmtlichen bekannten Frischmethoden in Heerden lassen sich folgendergestalt eintheilen:

I. Verfrischen mit Einmaligem Einschmelzen des Roheisens.

1) Mit einem die Vorbereitung des Roheisens vertretenden Einmaligem Einschmelzen und Ein- oder mehrmaligem Aufbrechen der eingeschmolzenen Masse.

Die deutsche Frischschmiede, mit allen ihren Varietäten, und zwar:

α. Die Wut- oder Klumpschmiede.

β. Die Kleinfrischschmiede.

γ. Die Frischschmiede.

δ. Die Sulusschmiede.

ε. Die Halbwallonenschmiede.

ζ. Die Anlaufschmiede.

2) Mit Einmaligem Einschmelzen ohne alle Vorbereitung des Roheisens durch Aufbrechen.

a. Die Wallonenschmiede, bei welcher jedesmal nur so viel Roheisen, als zu einem Kolben erforderlich ist, angewendet, und das Ausschmieden in besonderen Reckheerden vorgenommen wird.

b. Die Löschfeuerschmiede, bei welcher das Ausschmieden in demselben Heerde geschieht.

c. Die Steyersche Einmalschmelzerei.

d. Die Siegensche Einmalschmelzerei.

e. Die Osemundschmiede, bei welcher wenig Roheisen sogleich gaar niedergeschmolzen und ausgeschmiedet wird.

3) Mit einmaligem Einschmelzen, und mit Vorbereitung des Roheisens.

Die Bratfrischschmiede.

II. Verfrischen mit zweimaligem Einschmelzen des Eisens.

1) Mit zweimaligem Einschmelzen in derselben Feuergrube, aber in demselben Frischheerde.

a. Die Müglafrischschmiede.

b. Die Brechschmiede.

c. Der Sinterproceß.

2) Mit zweimaligem Einschmelzen in zwei besonderen Feuern.

a. Die Weich- und Hart-Zerrennfrischarbeit.

b. Die Kortitsch- oder Kartitscharbeit.

Diese Eintheilung paßt indeß nicht ganz für die in Frankreich üblichen Methoden des Verfrischens des Roheisens in Heerden, und man kann für diese, folgende vier Verfahrungsarten unterscheiden:

1) **Affinage comtois.** Heerdfrischerei bei Holzkohlen zu Kolben (masseiaux), welche in demselben Heerde, während des Einschmelzens des Roheisens zu der nächstfolgenden Operation, unter Hämmern ausgeschmiedet werden. Die Methode von Comté umfaßt das Verfahren bei der deutschen Frischschmiede und die Variationen, welche die Löschfeuerschmiede, die Siegensche und Steyersche Einmalschmelzerei und die Osemundschmiede darbieten.
2) **Affinage wallon.** Die Kolben werden in einem Frischheerd, wie bei der Methode der Comté dargestellt, aber in einem besonderen Heerde (Feu de chaufferie) ausgeschmiedet.
3) **Affinage bergamasque.** Die Umänderung des Roheisens in Stabeisen erfolgt in zwei von einander getrennten Operationen, nämlich durch das Umschmelzen des Roheisens in dem Heerde (mazéage) und durch das Frischen des durch Umschmelzen vorbereiteten Eisens (fonte mazée) in demselben Heerde. Das Ausschmieden der Kolben findet während des zweiten Theils der Operation statt, nämlich während der eigentlichen Frischarbeit.
4) **Affinage nivernais.** Dies Verfahren unterscheidet sich von dem vorigen nur allein dadurch, daß die Operationen der Vorbereitung des Roheisens durch das Einschmelzen (mazéage) und das Frischen des vorbereiteten Eisens nicht in einem und demselben, sondern in zwei besonderen Heerden stattfinden.

§. 871.

Alle diese Frischmethoden weichen so wenig von einander ab, daß man mit dem Wesen derselben bekannt ist, wenn man

sich mit der schwierigsten derselben, nämlich mit der deutschen Frischarbeit, bekannt gemacht hat. Die Frischarbeit selbst ist für alle Methoden dieselbe, und größtentheils bestehen die Abweichungen nur in der verschiedenen Art, wie der mechanische Theil der Arbeit, — das Ausstrecken des gefrischten Eisens zu Stäben, — mit der eigentlichen Frischarbeit in Verbindung gesetzt wird. Andere Abweichungen haben in der Natur und Beschaffenheit des Roheisens, wodurch der Frischprozeß beschleunigt werden kann oder verzögert werden muß, oder auch wohl darin ihren Grund, ob das Roheisen schon vor der Bearbeitung im Frischheerde eine Vorbereitung erhält, durch welche der Frischprozeß beschleunigt werden kann. Die deutsche Frischmethode ist deshalb die schwierigste, weil sie Roheisen von der verschiedenartigsten Beschaffenheit verarbeiten muß, wogegen die übrigen Frischmethoden durchaus ein gutartiges und mehrentheils ein weißes, oder weiß gemachtes Roheisen erfordern. Man kann daher die deutsche Frischmethode als die eigentliche und wesentliche Frischmethode in Heerden ansehen, und alle übrigen Verfahrungsarten nur als Abarten, oder als Verkürzungen der deutschen Frischerei betrachten, welche durch die gutartige Beschaffenheit des Roheisens und durch eine dadurch möglich werdende Abkürzung des Frischprozesses ausführbar werden. Einem mit der deutschen Frischerei vertrauten Arbeiter wird es leicht seyn, die übrigen Frischmethoden, welche gutes Eisen erfordern, bald zu erlernen, wogegen ein Frischarbeiter, der nur gutes Roheisen zu verarbeiten gewohnt ist, aus nicht gutartigem Roheisen nicht leicht gutes Stabeisen erzeugen würde. Die deutsche Frischschmiede soll daher hier auch ausführlich betrachtet werden, weil es alsdann leicht seyn wird, die übrigen Frischmethoden mit ihr zu vergleichen.

1. Die deutsche Frischschmiede.

§. 872.

Diese Frischarbeit ist fast in dem ganzen nördlichen Deutschland, so wie auch in einem großen Theil von Frankreich (namentlich in der Franche Comté) eingeführt.

Ein Frischfeuer nennt man das Hüttengebäude, worin sich ein Frischheerd mit dem Gebläse und die zum Schmieden des ausgebrachten Eisens gehörige Vorrichtung, sie sey ein Hammer oder ein Walzwerk, befindet. Der Frischheerd ist ein gewöhnlicher, etwa 6 Fuß im Lichten langer und 3 Fuß breiter Heerd, welcher unter einer auf Gewölben, oder besser auf Säulen ruhenden Esse steht, und sich 12 bis 15 Zoll über der Hüttensohle erhebt. Der Heerd ist mit eisernen Platten belegt, und hat in der Ecke, welche die vordere lange Seite des Heerdes mit der einen kurzen Seite desselben bildet, eine Oeffnung, oder den zum Verfrischen des Roheisens bestimmten Raum, in welchem das sogenannte Feuer eingebaut wird; der übrige mit Platten belegte Raum des Heerdes dient zum Aufbringen des Roheisens und um Raum zur Arbeit mit den Brechstangen zu gewinnen. Die vordere Seite des Heerdes bleibt, so weit als die eigentliche Feuergrube reicht, offen, und wird erst beim Einbau des Feuers geschlossen. Das Fundament des Frischheerdes muß stark genug seyn, um die Esse, welche mit ihren Gewölben oder Säulen auf dem Heerde ruht, tragen zu können.

Die Esse führt man nicht unmittelbar über dem Heerde in die Höhe, sondern stellt sie hinter der einen Seite (gewöhnlich hinter der Formseite) des Heerdes, um dadurch einen Funkenfang zu erhalten. Die Verbindung des Arbeitsraums, oder des eigentlichen Frischfeuers mit der Esse, findet durch den Essenmantel statt.

Das Gebläse kann, wenn es groß genug ist, für mehre Frischfeuer dienen. Alsdann erhält jedes Feuer eine besondere Windleitung nebst Windsperrungskasten.

§. 873.

Bei den Frischheerden dient die Esse nicht zur Beförderung des Luftzuges, wie bei den Flammenöfen, sondern bloß zur Ableitung der aus dem Frischheerde sich erhebenden glühenden Gase, Funken und Dämpfe. Deshalb legt man auch häufig zwei Frischfeuer an eine gemeinschaftliche Esse und verbindet sie durch einen gemeinschaftlichen Essenmantel mit der Esse. Die Zeichnungen auf den Kupfertafeln XXXIX, XL und XLI stellen einfache und Doppel-Heerde mit gemeinschaftlicher Esse und gemeinschaftlichem Essenmantel, nach verschiedenen Constructionen, dar. Erst in der neueren Zeit ist man bemüht gewesen, die aus dem Frischheerd entweichenden glühenden Gasarten auf die Weise zu benutzen, daß man sie entweder nur allein zur Erhitzung der Gebläseluft anwendet, oder daß man die Flamme, ehe sie durch die Esse abgeführt wird, in abgeschlossene Räume leitet, welche dadurch erhitzt und dann gewöhnlich zur Vorbereitung des zu verfrischenden Roheisens angewendet werden.

§. 874.

Die Kenntniß der Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens ist von großer Wichtigkeit, weil sich nach der Verschiedenheit desselben die Verfahrungsart beim Verfrischen richtet. Aber auch die äußere Gestalt des Roheisens ist nicht gleichgültig. Es darf nicht zu stark seyn, weil es zu schwer abschmelzen würde, wovon ein Verlust an Kohle und an Zeit die Folge seyn würde; es darf aber auch nicht zu dünn seyn, weil es zu schnell schmelzen und zu flüssig in den Heerd gelangen würde. Um das Roheisen, wenn der der Form zugekehrte Theil weggeschmolzen ist, bequemer nachrücken zu können, giebt man demselben sogleich beim Abstechen aus dem Ofen die Gestalt der sogenannten Gänze. Auf die Länge derselben kommt es nicht an; man macht sie nicht gern länger als 6 Fuß; ihre Dicke und Breite sind dagegen zu berücksichtigen. Breiter als höchstens 9 Zoll sollten sie nicht seyn, weil sie bei einer größeren

Breite nicht überall vom Windstrom ergriffen werden können. Eine größere Dicke als 1½ Zoll ist unvortheilhaft, weil dann nicht zwei Roheisengänze von verschiedener Beschaffenheit über einander gelegt werden können, welches oft sehr nützlich ist.

Beim Hohofenbetriebe, besonders in Verbindung mit einer Gießerei, fallen Brucheisen, Eingüsse und mißrathene Gußstücke, ab, die entweder auf die Gänze, oder unmittelbar in den Heerd gelegt werden, wie es der Gang im Feuer erfordert.

§. 875.

Das gaare oder graue Roheisen erfordert zum Schmelzen zwar eine größere Hitze, als das weiße vom übersetzten Gange des Ofens; allein es wird im Heerde zu einer völlig flüssigen Masse, oder zu flüssigem Roheisen, wogegen das grelle zwar früher schmelzt, aber nur eigentlich schaalen- und nicht tropfenweise, also in einem breiartigen Zustande, in den Heerd gelangt, und nicht wieder ganz flüssig wird. Nur das Spiegeleisen und das demselben zunächst stehende weiße Roheisen (weißgaare Eisen), dem zwar die Spiegelflächen fehlen, welches aber noch bei einem völlig gaaren Ofengange erblasen ist, erlangen bei schnellem Einschmelzen noch völlige Flüssigkeit.

Außer dieser Verschiedenheit beim Einschmelzen zeigen beide Roheisenarten auch bei dem eigentlichen Verfrischen sehr wesentliche Abweichungen im Verhalten. Man versteht nämlich unter Frischen die Vereinigung des geschmeidig werdenden Roheisens zu einer Eisenmasse. Geschieht diese Vereinigung schnell, so geht es gaar im Feuer; will sich aber das Eisen im Heerde nicht leicht zu einer Masse vereinigen, so geht es roh. Ein großer Gaargang muß bei Roheisen, welches viele fremde Bestandtheile enthält, noch sorgfältiger vermieden werden, als ein großer Rohgang, weil in jenem Fall schlechtes und in diesem nur wenig Eisen erhalten wird. Nach der Beschaffenheit des Roheisens, müssen die Windführung und die Dimensionen des

Frischfeuers daher entweder auf den Gaar- oder auf den Rohgang mehr oder weniger eingerichtet werden.

Das gaare und graue Roheisen, welches beim Einschmelzen ganz flüssig wird, frischt schwerer als das grelle Roheisen. Das erstere verursacht also im Feuer einen rohen, das letztere einen gaaren Gang. Beides ist für den Erfolg des Prozesses nachtheilig, weil im ersten Fall zuweilen zwar viel, oft vielleicht auch gutes Stabeisen aus dem Roheisen ausgebracht, die Arbeit aber sehr erschwert wird, und in einer gewissen Zeit nur wenig Stabeisen gemacht werden kann. Im letzten Fall wird in derselben Zeit zwar viel Stabeisen dargestellt werden können, allein es wird mürbe, und es ist ein bedeutender Verlust an Roheisen zu befürchten, wenn dasselbe nicht aus gutartigen Erzen bei einer leichtflüssigen Beschickung erblasen war. Daraus wird es einleuchtend, daß das Feuer, wenn sich das Eisen im Heerde zum Gaargange neigt, auf den Rohgang, und wenn es im Heerde nur schwer frischen will, auf den Gaargang eingerichtet werden muß. Das gaare Roheisen ist also für den Frischprozeß rohschmelzig, und das grelle oder rohe Roheisen ist gaarschmelzig. Diese Begriffe von gaar und roh dürfen nicht mit einander verwechselt werden.

Es tritt zuweilen der Fall ein, daß man den Feuerbau nicht auf einen gaaren Gang einrichten darf, wenn gleich das Roheisen im Feuer roh geht. Graues Koakroheisen z. B., vorzüglich dasjenige, welches bei einem hitzigen Gange und bei strengflüssiger Beschickung erblasen ist, giebt zu einer starken Schlackenbildung Veranlassung, deren Absonderung nicht gehörig erfolgen würde. Man muß sich daher gewöhnlich erst durch mehre Versuche von der besten Einrichtung des Feuers belehren, wenn das Verhalten des Roheisens im Frischheerde nicht bekannt ist.

Die Menge des Roheisens, welche für eine Frischoperation eingeschmolzen wird, läßt sich nicht immer bestimmt angeben,

weil man durch das gleichzeitige Ausschmieden des Eisens, vorzüglich wenn sehr schwache Eisensorten verlangt werden, oft länger einzuschmelzen genöthigt ist, als gewöhnlich. In der Regel werden aber zu einem Frischen 2½ bis 3 Preuß. Centner Roheisen eingeschmolzen.

§. 876.

Die Beschaffenheit der Holzkohlen hat auf den guten Erfolg des Frischprozesses einen großen Einfluß. Kohlen von hartem Holz erfordern ein stärkeres Gebläse, aber sie gewähren auch eine stärkere und anhaltendere Hitze; Kohlen aus weichen Holzarten bedürfen keines starken Gebläses, weil sie oft nur zu schnell verbrennen, aber deshalb auch keine hohe Temperatur hervorbringen. Die harten Kohlen erfordern eine besondere Berücksichtigung beim Feuerbau. Durch die höhere Temperatur, welche sie beim Verbrennen entwickeln, wird das Roheisen nämlich sehr flüssig oder es schmelzt roher ein und frischt langsamer, weshalb der Feuerbau bei harten Kohlen mehr auf den Gaargang eingerichtet werden muß, als bei Kohlen aus weichem Holz. Unter den weichen Kohlen haben die kiefernen den Vorzug vor den tannenen und fichtenen. Gute tannene und fichtene Kohlen sind zum Betriebe der Frischfeuer auch sehr anwendbar, wenn sie nicht durch anhaltende Regengüsse naß geworden sind und lange im Freien gelegen haben.

Die in den Rissen und Spalten befindlichen Kiesel- und Sandkörner solcher Kohlen, welche in der Köhlerei nicht mit Wasser, sondern mit Sand gelöscht worden sind, können oft besondere Erscheinungen bei der Frischarbeit hervorbringen, indem sie, bei demselben Roheisen, demselben Feuerbau und unter denselben Umständen, oft einen außerordentlich rohen Gang im Feuer veranlassen. Diesem Uebel ist durch den Feuerbau nicht abzuhelfen; denn wird derselbe auf einen größeren Gaargang eingerichtet, so würde man schlechtes Stabeisen erhalten. Die Menge des Sandes, welche sich auf diese Weise in den

Kohlen befinden kann, ist oft sehr bedeutend und eine nicht gehörig beachtete Ursache des schlechten Erfolges mancher Frischarbeit.

Werden die Kohlen bei gutem trocknem Wetter aus der Köhlerei angefahren, so fällt der Sand durch das Rütteln beim Transport größtentheils heraus; geschieht die Anfuhr aber bei nassem Wetter, so bleiben die Unreinigkeiten nicht allein fest in den Kohlen zurück, sondern sie erhalten auch einen schwarzen Ueberzug, so daß sie kaum zu erkennen sind. Man muß sich dann darauf beschränken, die gröbsten Unreinigkeiten auszuklauben. In zu großen Stücken dürfen die Kohlen zum Verfrischen nicht angewendet werden, weil der Wind dann zu große Lücken findet und das Eisen kalt bläst; zu klein müssen sie aber auch nicht genommen werden, weil sie der Luft keinen Durchgang zum Roheisen gestatten würden. Die beste Größe ist die einer Faust oder eines Hühnereies. Größere Stücken zerschlägt man mit der Schaufel im Heerde. Bei fichtenen und tannenen Kohlen ist dies nur bei sehr großen Stücken nöthig, weil die weichen Kohlen im Feuer sehr bald zerplatzen; harte und gute kieferne Kohlen erfordern eine sorgfältigere Auswahl in der Größe.

§. 877.

Zuschläge werden bei der Frischarbeit eigentlich nicht angewendet. Nur kaltbrüchiges Eisen sucht man durch einen Zusatz von 2 bis 10 Procent fein gepochten Kalk zu verbessern. Wirklich ist reiner Kalkstein ein gutes Verbesserungsmittel für das Eisen, welches Schwefel oder Phosphor enthält. Vielleicht befördert der Kalk auch die Abscheidung anderer mit dem Eisen verbundener Substanzen; wenigstens haben eigene Erfahrungen gezeigt, daß das Eisen durch einen geringen Kalkzusatz von 2 bis 3 Procent niemals schlechter, häufig aber besser ausfällt; nur muß der Kalk nicht kurz vor dem Herausnehmen des gaaren Eisens, sondern gleich nach dem erfolgten Einschmelzen und

bei der beginnenden Frischoperation zugesetzt werden. Ein Kalkzusatz ist vorzüglich bei rohschmelzendem Roheisen sehr zu empfehlen, weil der Kalk zugleich das Gaarwerden des Eisens befördert, aus welchem Grunde er auch bei gaarschmelzendem Roheisen nicht anzurathen ist.

§. 878.

Versteht man unter Zuschlägen auch diejenigen Mittel, welche anzuwenden sind, um einen zu gaaren oder zu rohen Gang zu vermeiden, so gehören gaare Schlacke und Hammerschlag auf der einen, und Sand auf der anderen Seite hierher. Geht es im Feuer roh, so lassen sich häufig Hammerschlag und gute gaare Schlacke (Eisenoxydul-Subsilikat) mit Vortheil anwenden, um einen mehr gaaren Gang zu erhalten, wobei zugleich der darin befindliche Eisengehalt benutzt und an Eisen gewonnen wird. Geht es im Feuer sehr gaar, so sieht man sich, um einen roheren Gang zu erhalten, zuweilen genöthigt, reinen Sand in den Heerd zu bringen. Die Benutzung dieses Zuschlags ist indeß mit Zeit- und Eisenverlust verbunden und deutet immer auf ein schlechtes Frischverfahren.

Auch das Wasser, womit das Feuer von Zeit zu Zeit begossen wird, kann gewissermaaßen zu den Zuschlägen gerechnet werden. Der eigentliche Zweck des Begießens ist zwar, das schnelle Verbrennen der Kohlen, besonders wenn sie sehr trocken und leicht verbrennlich sind, zu verhindern; allein wenn es sehr roh im Feuer geht, so leistet das Begießen des aufgebrochenen Eisens mit Wasser ebenfalls gute Dienste, weil das Eisen nicht allein etwas abgekühlt wird und nicht so leicht herunterschmelzt, folglich dem Winde vor der Form länger ausgesetzt bleibt, sondern weil sich das Wasser auf dem glühenden Eisen auch zum Theil zersetzt und wahrscheinlich das Eisen oxydirt.

§. 879.

Die zum Verfrischen erforderliche Luftmenge richtet sich nicht allein nach den verschiedenen Arbeiten in den verschiedenen

Zeitperioden des Verfrischungsprozesses, sondern bei einer und derselben Formöffnung auch nach der Beschaffenheit des einzuschmelzenden Roheisens, indem das weiße oder gaarschmelzige Roheisen, bei gleichen Formöffnungen, einen stärkeren Wind erfordert, als das graue.

Auch die Beschaffenheit der Kohlen hat, bei einerlei Formöffnung, auf die Menge des Windes Einfluß, weil bei besseren Kohlen mehr, bei schwächeren und schlechteren Kohlen weniger Luft in den Heerd gebracht werden muß. Deshalb sowohl, als weil ein stets gleich bleibender Windstrom, den der Hohofenbetrieb verlangt, beim Frischfeuerbetrieb nicht anwendbar ist, folglich bei einerlei Düsenöffnung in den verschiedenen Zeitperioden des Frischprozesses ein schwächerer und ein stärkerer Wind gefordert wird, muß es dem Arbeiter überlassen bleiben, das Gebläse stärker oder schwächer wechseln zu lassen, oder das Ventil des Windsperrungskastens mehr oder weniger zu öffnen. Auch durch das Arbeitsverfahren der Arbeiter wird der stärkere oder schwächere Luftzutritt häufig veranlaßt, indem ein Arbeiter das Roheisen lieber roh einschmilzt, und deshalb beim Einschmelzen einen heftigeren Wind anwendet, als ein anderer, der das Eisen schon beim ersten Einschmelzen etwas zur Gaare bringt.

Beim eigentlichen Frischen ist die Beschaffenheit des aufgebrochenen Eisens sehr zu berücksichtigen, indem man beim Gaargange einen stärkeren Windstrom hervorbringen muß, als beim rohen Gange, weil im ersten Fall das schnellere Niederschmelzen befördert, im letzten aber verhindert werden soll. Auch ist die Menge der Luft, welche bei den verschiedenen Perioden des Verfrischens in den Heerd gelangen muß, verschieden, weil zu Anfange des Frischens nicht so viel Luft erforderlich, als zu Ende des Prozesses. Beim Anlaufen, wo dasselbe eingeführt ist, wird ein starker und schneller Windstrom erfordert, der das fast schon gaare Eisen in einen gewissen Zustand von Flüssigkeit zu versetzen im Stande ist.

Zum Einschmelzen werden bei einem guten, gaaren, rohschmelzenden Roheisen in einer Minute 140 bis 150 Kubikfuß Luft von atmosphärischer Dichtigkeit erfordert. Ist das Eisen weiß, oder gaarschmelzend im Heerde, so können zum Einschmelzen 160 bis 180 Kubikfuß verwendet werden. Bei der eigentlichen Frischarbeit sind, nach der verschiedenen roh- oder gaarartigen Beschaffenheit des aufgebrochenen Eisens, zu Anfange 200 bis 210 Kubikfuß, gegen das Ende des Prozesses aber 240 bis 250 Kubikfuß erforderlich. Beim Anlaufen können oft 400 Kubikfuß in der Minute verwendet werden.

§. 880.

Der Raum, in welchem der Frischprozeß vorgenommen wird, oder der eigentliche Heerd, auch das Feuer genannt, wird aus gegossenen eisernen Platten zusammengesetzt, die einen länglicht viereckigen Kasten bilden. Es gehören hierzu eine Bodenplatte und drei oder vier Seitenplatten, je nachdem die vordere Seite auch mit einer besonderen Platte (Schlackenzacken) eingeschlossen, oder dadurch geschlossen wird, daß sich die sogenannte Vorheerdplatte, welche den ganzen Frischheerd an der vorderen Seite begränzt, bis an das Ende der Feuergrube erstreckt. Die Seitenplatten stehen auf der hohen Kante gegen einander. Jede derselben hat einen besonderen Namen. Die Bodenplatte nennt man den Frischboden oder auch den Boden. Die Seitenplatten führen insgesammt den gemeinschaftlichen Namen der Zacken oder Frischzacken. Die vordere, von der Vorheerdplatte des Frischheerdes begränzte Seite, heißt die Vorder- oder Arbeitsseite; die ihr gegenüber stehende die Hinter- oder Aschenseite, und der dort das Feuer begränzende Zacken der Hinterzacken. Der an der Formseite befindliche Zacken führt den Namen des Formzackens; die der Formseite gegenüber stehende Seite, oder die Gichtseite, wird von dem dritten Frischzacken, oder dem sogenannten Gichtzacken, begränzt.

Auf dem Hinterzacken steht noch eine Platte, um die durch die Flamme in den Funkenfang getriebene Asche, Sand u. s. w. zurückzuhalten, und zu verhindern, daß sie nicht in den Heerd zurückfällt. Man bedient sich hierzu gewöhnlich eines alten schon gebrauchten Hinterzackens, der auf den eigentlichen Hinterzacken lose aufgesetzt und Aschenzacken genant wird. — Dieser Aschenzacken dient auch vorzüglich noch dazu, beim Einschmelzen und Ausschmieden die Kohlen, und bei der Frischarbeit die aufgebrochenen größeren und kleineren Eisenbrocken und die Kohlen, zusammen zu halten, und zu verhindern daß sie sich nicht außer dem eigentlichen Feuerraum zerstreuen.

Ist ein besonderer Schlackenzacken vorhanden, so befindet sich in demselben entweder eine große Oeffnung, oder es sind mehre über einander liegende Löcher zum Ablassen der Schlacke darin angebracht, welche mit Kohlenlösche zugestopft und von Zeit zu Zeit geöffnet werden. Ist kein besonderer Schlackenzacken vorhanden, so muß in dem mit der Mitte des Feuers korrespondirenden Theil der Vorheerdplatte ein länglicht viereckiger Ausschnitt vorhanden seyn, der zum Ablassen der Schlacke dient und deshalb auch das Schlackenloch heißt.

Ueber der Vorheerdplatte liegt eine andere gegossene eiserne Platte, die sogenannte Schlackenplatte, welche 8 bis 10 Zoll breit ist, und zum bequemeren Maniwuliren im Heerde, so wie zum Zusammenhalten des Eisens und der Kohlen im Feuer dient.

§. 881.

Weil bei einer ununterbrochenen Arbeit im Heerde die Zacken und der Boden zuletzt so heiß werden, daß sich das zu verfrischende Eisen ansetzen und sich mit ihnen vereinigen würde, so müssen sie, besonders der Frischboden, der am stärksten erhitzt wird, abgekühlt werden. Dies geschieht durch eine unter dem Frischboden befindliche ausgemauerte Oeffnung (Tümpelloch), welche mit einer gegossenen eisernen Röhre in Verbindung steht.

durch welche Wasser in das erwähnte Tümpelloch gebracht werden kann.

Das Abkühlen des Feuers geschieht nach dem Frischen, wenn das Feuer ziemlich leer und der Grad der Hitze am schwächsten ist. Ob, und wann es nöthig ist, die Abkühlung vorzunehmen, erkennt man theils an der Luppe, wenn sie unten sehr heiß ist, besser aber daran, daß die Frischzacken rothglühend werden. Das Wasser im Tümpelloch benäßt die untere Fläche des Frischbodens, und kühlt ihn durch Verdampfung ab. Es ist Vorsicht nothwendig, damit der Boden durch die zu schnelle Veränderung der Temperatur nicht springe. Ein gesprungener Boden, durch dessen Sprünge die Wasserdämpfe aus dem Tümpelloch in das Feuer treten und nicht aus der Röhre entweichen, läßt das Eisen im Heerd beständig roh, und es ist nicht möglich, dasselbe zur Gaare zu bringen, — eine Erscheinung, die nur durch den ununterbrochenen Wechsel der Oxydation und Desoxydation des Eisens durch Wasserdampf und Kohle, theils aber auch durch die zu große Abkühlung des Feuers, wodurch die Temperatur so erniedrigt wird, daß keine Einwirkung des oxydirten auf das Kohle haltende Eisen stattfinden kann, zu erklären ist.

Eine feuchte oder wohl gar nasse Lage der Feuer ist möglichst zu vermeiden, weil sie dadurch zu sehr abgekühlt werden.

§. 882.

Die Entfernung der Vorderseite von der Hinterseite des Feuers ist größer, wie die der Formseite von der Gichtseite, weshalb man die erstere die Länge, die letztere die Breite des Feuers nennt.

Alle Zacken haben ihre bestimmte Größe und Entfernung von einander; sie dürfen sich beim Arbeiten im Heerd nicht verrücken, weil sonst der ganze Feuerbau verändert würde. Deshalb werden sie so festgekeilt, daß sie nicht ausweichen können.

Beim Einbauen des Feuers erhalten zuerst die Frischzacken eine feste Stellung gegen einander; dann wird der Boden auf weichem Lehm eingelegt, auch der bei unzureichender Größe des Bodens etwa übrig bleibende Raum, welcher vom Boden, sowohl gegen den Gichtzacken als gegen den Vorheerd zu, nicht bedeckt wird, mit weichem Lehm ausgeklebt und mit einer Schiene Stabeisen, oder mit schmalen Gußstücken ausgefüllt. An dem Form- und Hinterzacken muß der Boden jedesmal genau anschließen; der zwischen dem Frischboden und der Vorderseite gebliebene Raum kann mit Lehm ausgestampft werden, weil der ganze Raum doch mit Kohlenlösche ausgefüllt wird. Beim Höher- oder Tieferlegen des Frischbodens wird von dem Lehmboden, auf welchem der Boden liegt, etwas abgenommen oder es wird noch Lehm aufgetragen.

Der Form- und Gichtzacken stehen weiter in den hinteren Theil der Esse hinein, als die Länge des Feuers beträgt, und lehnen sich beide mit der einen Seite am Mauerwerk des Frischheerdes. Diese beiden Zacken nehmen den Hinterzacken in die Mitte, der sich hinten ebenfalls an der Mauer des Frischheerdes lehnt, unten aber, so wie auch die beiden vorhin genannten Zacken (wenigstens der Formzacken) genau an dem Boden anschließt. Durch diese Einrichtung können die drei Frischzacken so fest unter einander verkeilt werden, daß es unmöglich ist, sie zu verrücken. Man treibt nämlich einen Keil zwischen der Umfassungsmauer des Frischheerdes und dem Theil des Formzakkens, der weiter in den hinteren Theil der Esse hineinreicht, als die Länge des Feuers beträgt. Durch diesen Keil wird nicht allein der Hinterzacken gegen den Gichtzacken, sondern auch der vordere Theil des Formzackens gegen den vorderen Theil der Formseite der Umfassungsmauer des Frischheerdes gepreßt. Damit letzteres nicht zu sehr geschieht, und der Formzacken nicht von der Seitenfläche des Frischbodens nach vorne abweicht, treibt man einen zweiten Keil zwischen der Umfassungsmauer

des Heerdes und dem vorderen Theil des Formzackens, wodurch die Lage dieses Zackens völlig bestimmt ist.

Um den Hinterzacken zu befestigen und dem Gichtzacken zugleich die gehörige Lage zu ertheilen, wird ein dritter Keil zwischen dem Theil des Gichtzackens, der weiter in den hinteren Theil des Frischheerdes hineinsteht, als die Länge des Feuers beträgt, und der Mauer des Frischheerdes geschlagen. Dieser Keil treibt den Gichtzacken gegen den Hinterzacken, und diesen gegen den Formzacken, so daß der Hinterzacken dadurch seine Lage erhält und so fest zwischen Gicht- und Formzacken verkeilt ist, daß er nicht ausweichen kann. Der Gichtzacken kann aber durch diesen Keil auch bei der Vorderseite nicht ausweichen und sich aus dem Heerd herausbegeben, weil er gegen die Mauer des Frischheerdes drückt, welche ihn nicht verrücken läßt. Ist es nothwendig, bloß Einen Zacken auszuwechseln, so werden die Keile gelöst, der schadhafte Zacken ausgewechselt, und dann wieder befestigt.

Die gewöhnliche Länge des Heerdes ist 32 Zoll, die Breite 24 bis 26 Zoll Auf beide Entfernungen kommt es nicht wesentlich an, weil der eigentliche Feuerraum mit Kohlenlösche ausgelegt wird. Die Entfernungen können daher auch etwas größer oder kleiner seyn, als die hier angegebenen. Eine größere Länge als Breite erhält der Heerd, um das eingeschmolzene Eisen mit großen Brechstangen bequem aufbrechen zu können, welches bei einer geringeren Länge nur schwierig seyn würde, indem man die Brechstangen fast senkrecht in das Feuer hineinführen müßte.

Wichtiger für den Gang im Heerd ist die Neigung der Frischzacken, besonders die Lage des Frischbodens, und die Entfernung desselben von der Form. Der Gicht- und Hinterzacken stehen selten senkrecht, sondern neigen sich gewöhnlich aus dem Heerde. Diese Dossirung beider Zacken dient nur zur Erleichterung beim Herausbrechen der Luppe. Auf den Gang im

Feuer hat diese Veränderung der Lage keinen Einfluß, und sie kann zum Roh- und Gaargang nichts beitragen. Das Einwärtshängen dieser beiden Frischzacken würde aber beim Herausbrechen der Luppe sehr hinderlich seyn. Der Formzacken erhält die entgegengesetzte Neigung. Er steht selten senkrecht, sondern neigt sich in den Heerd. Dies Hineinhängen des Formzackens in den Heerd trägt zum besseren und vortheilhafteren Verfrischen aus mehren Gründen bei: theils wird dadurch das schnelle Anwärmen dieses Zackens verhütet und die Hitze mehr in den Heerd gebracht, indem es ohnedies zunächst bei der Form immer am stärksten gaart, theils kann der Form dadurch eine angemessenere Lage gegeben werden. Durch das Hineinhängen dieses Zackens läßt es sich nämlich bewirken, daß die Form etwas aus der Heerdgrube zurückgelegt werden kann, oder daß sie nicht so weit über dem Formzacken in den Heerd hineinreichen darf, als es bei einer senkrechten Stellung des Zackens nöthig seyn würde, wodurch das Heben der Form beim Ausbrechen des Eisenklumpens, oder der gefrischten Luppe, vermieden wird.

Der Frischboden liegt mehrentheils ganz horizontal; bei dieser Lage läßt sich wenigstens jedes gute Eisen am besten verfrischen. Geht es im Heerd sehr roh, oder ist das Roheisen sehr rohschmelzend, so bewirkt man, außer den andern Mitteln, die zur Beförderung eines gaareren Ganges zu ergreifen sind, auch dadurch einen größeren Gaargang, daß man den Boden beim Gichtzacken etwas höher legt als beim Formzacken. Der Boden kann oft einen ganzen Zoll beim Gichtzacken höher liegen, oft aber auch weniger. Verhält sich das Eisen im Heerd zu gaar, oder will man absichtlich einen Rohgang bewirken, so wird der Boden bei der Gichtseite niedriger gelegt als bei der Form. Dies ist aber ein nicht lobenswerthes Verfahren, weil das Eisen bei der Gichtseite, welches ohnehin immer schlechter ausfällt, dadurch noch um so schlechter wird.

§. 883.

Von der Führung des Windes in den Heerd hängt der Erfolg des Frischprozesses ganz vorzüglich ab. Durch die gehörige Leitung des Windes läßt sich die Arbeit nicht allein sehr erleichtern, sondern auch ein besseres und mehr Eisen erzeugen, als bei einer weniger zweckmäßigen Windleitung. Unter Windführung versteht man die Stärke und Richtung des Windstroms, welche durch die Beschaffenheit und Lage der Form und der Düsen bestimmt werden.

Um den Wind aus dem Gebläse in die Form zu leiten, bedient man sich jetzt fast allgemein einer Düse. Nur bei älteren Frischfeuern, die noch mit Balgengebläsen versehen sind, trifft man zuweilen noch zwei Düsen an. Viele praktische Metallurgen sind jedoch noch jetzt der Meinung, daß zwei Düsen eine bessere und vortheilhaftere Frischarbeit bewirken, weil es dazu eines sich kreuzenden Windes bedürfe. Dies Kreuzen des Windes ist aber eher schädlich als überflüssig, weil sich der eigentliche Schmelzpunkt doch nur an Einem Punkt befindet, und dort unaufhörlich absetzt. Ein großer Theil des Windes wird dabei in dem offenen Heerd ungenutzt verloren gehen. Daß man dem Winde durch zwei Düsen eine bestimmtere Richtung, z. B. nach einer Ecke geben könne, kann den Vorzug, welchen zwei Düsen gewähren sollen, nicht begründen, weil der Windstrom dahin nicht gelangen, sondern in der Mitte des Heerdes bleiben soll. Die noch rohen Stücke sollen dem Winde zugeführt werden, und es darf nicht dem Zufall überlassen bleiben, ob der Wind die noch ungaaren Theile ergreift. Eine Düse gewährt vielmehr verschiedene Vorzüge, einmal daß der Schmelzpunkt stets an derselben Stelle bleibt, ohne abzusetzen; sodann daß beim Manipuliren im Heerd mehr Raum bei der Form gewonnen wird; und endlich daß sich die Lage Einer Düse während der Operation bequemer verändern läßt, wenn

dem Windstrom eine mehr oder weniger geneigte Richtung zugetheilt werden soll.

Daß die Düse eine mit der Formmündung korespondirende Lage erhalten muß, und nicht etwa den Windstrom gegen eine Ecke der Formöffnung leiten darf, versteht sich von selbst. Die Düsen liegen 2½ bis 3½ Zoll in der Form zurück, weil sie zugleich die Form abkühlen, und gegen das Verbrennen schützen müssen.

§. 884.

Die Form liegt auf der nach ihr benannten Seite des Heerdes, theils in dem sogenannten Formkasten (in einem aus eisernen gegossenen Platten bestehenden Behälter), theils unmittelbar auf dem Formzacken. Weil der Windstrom in der Regel eine Neigung in den Heerd erhält, so neigt sich auch der Formzacken in den Heerd, damit man der Form die erforderliche Neigung um so bequemer ertheilen kann. Hat die Form die gehörige Richtung erhalten, so wird sie im Formkasten festgemauert, und die Düse auf dem Blatt der Form festgekeilt, nachdem auch jene vorher gehörig gerichtet ist. Weil die Form beim Manipuliren im Heerd viele Stöße zu erleiden hat, so muß sie möglichst sorgfältig befestigt werden, damit sie nicht aus ihrer Lage gebracht wird, wodurch der ganze Feuerbau eine wesentliche Veränderung erleiden würde. Sie wird deshalb, um sich nicht zurückzuschieben, häufig noch mit den sogenannten Formschwänzen, nämlich mit 2 eisernen Klammern festgehalten, die auf einer Seite gegen das Blatt der Form drücken, und auf der anderen im Formkasten befestigt sind.

Die Formen von Kupfer sind am vorzüglichsten, weil oft Veränderungen an der Mündung derselben vorgenommen werden müssen, welche den kupfernen Formen leicht und bequem durch das Formeisen zugetheilt werden können. Das Formeisen, welches die innere Gestalt der Form besitzt, kann gegossen oder geschmiedet seyn. Soll eine Form umgeändert werden, so

wird sie rothwarm gemacht, auf das Formeisen geschoben, und mit einem glatten Hammer fest an dasselbe geschlagen. Weil sie sich auf das Formeisen so weit schieben läßt, als es nöthig ist, so läßt sich der Form dadurch die verlangte Dimension bei der Mündung zutheilen. Das Formeisen muß also nicht allein genau die Gestalt einer Form besitzen, sondern es muß auch recht eben geschliffen seyn, um die inneren Flächen der Form ganz glatt zu erhalten. Sollte die Form durch das Formeisen noch nicht völlig glatt geworden seyn, so muß sie mit der Feile glatt gefeilt werden. Gut ist es, wenn die Kupferstärke der Form nicht zu groß ist, weil man ihr dann die Neigung gegen den Horizont mit größerer Genauigkeit zutheilen kann.

Die zum Frischen gebräuchlichen Formen haben seltener eine kreisrunde, gewöhnlich eine halbrunde Mündung. Die Größe der Mündung ist von der Beschaffenheit des zu verfrischenden Eisens und der anzuwendenden Kohlen abhängig. Weißes ungaares, oder gaarschmelzendes Eisen erfordert eine engere, ein gaares oder rohschmelzendes Roheisen eine weitere Form. Im ersten Fall ist sie höchstens 1¾ Zoll breit, und 1⅛ Zoll hoch, im letzten Fall kann sie 2 Zoll breit und 1¼ Zoll hoch seyn.

Ob es möglich seyn würde, den Frischprozeß durch die Anwendung größerer Gebläse und verhältnißmäßig größerer Formen zu beschleunigen, so daß zwar die Quantität des Windes vermehrt, aber nicht die der Beschaffenheit des Eisens und der Kohlen zustehende Geschwindigkeit desselben verstärkt wird, ist noch zu wenig geprüft. Die Frischarbeit mit zwei neben einander liegenden Formen hat kein günstiges Resultat gegeben. Dagegen hat man sich mit besserem Erfolge zweier einander gegenüber stehender Formen (zu Rohnitz in Ungarn) bedient, um in gleichen Zeiten größere Quantitäten Stabeisen darzustellen. Die Anwendung zweier Formen ist jedoch mit anderen Unbequemlichkeiten, besonders beim Einschmelzen des Roheisens, verbunden, auch scheint es nicht, daß ein Minderverbrauch an

Brennmaterial dadurch bewirkt worden wäre. Deshalb sowohl, als auch weil man mit zwei Frischfeuern bedeutend mehr leistet, als mit einem großen Feuer, welches mit zwei Formen versehen ist, und weil sich die Zeit des Ausschmiedens großer Quantitäten von Eisen, mit der Zeit des Einschmelzens nicht gut in Uebereinstimmung bringen läßt, hat die Anwendung von zwei gegenüber stehenden Formen keine Nachfolge gefunden.

§. 865.

Zu berücksichtigen ist noch das Verhältniß der Größe der Düsenöffnung zur Formöffnung. Der Wind strömt mit einer bestimmten Pressung aus der Düse und sucht sich überall auszudehnen, obgleich der Hauptstrom durch den starken Druck der nachfolgenden Luft die Richtung behält, welche der Düse gegeben wird. So stark dieser Druck auch ist, so wird der Windstrom sich doch nach allen Richtungen um so stärker ausdehnen, je weiter er sich von der Mündung der Düse entfernt. Nun erst trifft der Windstrom die Mündung der Form, durch welche er gehen soll, und muß sich hier nothwendig schon stärker ausgedehnt haben, als unmittelbar vor der Düsenmündung. Deshalb ist es besser, die Düse, um allen Wind zu benutzen, nicht zu weit in der Form zurück zu legen. Die Entfernung sollte höchstens nur 2½ Zoll betragen; geringer kann sie nicht füglich seyn, um die Form durch den Wind abzukühlen. Auch sollte der Düsenöffnung immer die Gestalt der Formöffnung zugetheilt werden; sie dürfte daher nur dann, wie gewöhnlich, rund seyn, wenn die Formöffnung ebenfalls rund und nicht halbrund ist. Außerdem muß die Mündung der Düse nicht größer seyn als die Formöffnung, um nicht viel Wind unbenutzt zu verlieren.

Zuweilen wird den Formen eine Obermündung, eine Untermündung, oder eine Hintermündung gegeben, je nachdem entweder von der unteren Lippe (so daß die obere mehr hervorsteht), oder von der oberen Lippe (so daß die untere hervorsteht), oder von der Seite der Mündung, die nach

vom Vorheerd gerichtet ist (um die hintere hervorstehen zu lassen), etwas weggefeilt wird.

Eine Untermündung sowohl wie eine Obermündung sind für die Frischarbeit nicht zuträglich und sollten vermieden werden. Die letztere wendet man an, wenn die Kohlen sehr leicht sind und schnell wegbrennen, ohne auf das Eisen zu wirken. Der Wind wird dadurch mehr in den Heerd auf das eingeschmolzene Eisen geleitet, wodurch der Kohlenverbrand etwas gemindert wird. Was hierbei an Kohlen gewonnen wird, geht aber an Zeit wieder verloren. Eine Untermündung wird angewendet, wenn das Eisen sehr langsam abschmelzt; der Wind wird alsdann mehr gegen das einzuschmelzende Roheisen als in den Heerd geleitet, und die Folge ist ein stärkerer Kohlenaufwand, und ein minder gutes Stabeisen. Auch bei harten, schwer verbrennlichen Kohlen wendet man wohl eine Untermündung an, und sucht das Verbrennen derselben dadurch zu befördern. Eine Hintermündung wird der Form bei einem starken Gaargange gegeben, oder wenn der Windstrom zu sehr nach dem Hinterzacken gerichtet ist, übrigens die Neigung der Form und der ganze Feuerbau dem zu verfrischenden Roheisen angemessen sind. Der Wind wird hierdurch mehr nach der Vorderseite geleitet, und dies verursacht dann einen roheren Gang, welcher sich indeß leichter dadurch erlangen läßt, daß man die Form etwas mehr vom Hinterzacken entfernt. Je weiter nämlich die Form vom Hinterzacken entfernt, oder je näher sie der Vorderseite ist, desto roher pflegt, bei übrigens gleichen Umständen, der Gang im Heerd zu seyn. Im entgegengesetzten Fall tritt ein größerer Gaargang ein. Beides muß vermieden werden; letzteres auch deshalb, weil die ganze Schmelzarbeit dadurch mehr nach dem Hinterzacken geleitet, und dem Frischer die Arbeit sehr erschwert wird. Die gewöhnliche Entfernung der Form vom Hinterzacken ist 9 Zoll.

Eben dies gilt auch von der Richtung der Form nach

dem Hinterzacken, oder nach der Arbeitsseite. Eine Richtung der Form nach dem Hinterzacken sollte nie stattfinden, weil man durch andere, vorzüglichere, Mittel einen größeren Gaargang bewirken kann. Die Richtung nach dem Vorheerd läßt sich nicht immer vermeiden, wenn ein roherer Gang bezweckt wird, weil dies durch andere Mittel oft nur mit Zeitverlust und mit Erzeugung von schlechterem Stabeisen bewirkt werden kann. Die Richtung der Form in den Vorheerd hat auch überdies noch den Nutzen, daß das Ablaufen der Schlacke dadurch befördert wird, und man dem Winde mehr Wirksamkeit verschafft, indem sich die Lösche durch das Begießen und Abkühlen des Vorheerdes sehr festsetzt und die Wirkung des Windstroms hemmt.

Das Maaß des Hineinragens der Form in den Heerd bestimmt sich keinesweges nach der Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens, indem sich das Roheisen beim Einschmelzen der Form nach Belieben näher rücken, und weiter von derselben entfernen läßt. Auch beim eigentlichen Frischen scheint dieser Umstand auf die Güte des zu erzeugenden Stabeisens nicht von bedeutendem Einfluß zu seyn, weil das Eisen bei einer kürzer in den Heerd ragenden Form eben so gut ausfallen kann, als wenn sie etwas länger oder weiter in den Heerd hinein reicht. Weil aber die Hitze beim Formzacken immer am größten ist, weshalb das Eisen hier auch am ersten gaart, so würde dieser Zacken durch eine kurze Form stark erhitzt und sehr angegriffen werden, weshalb man den Schmelzpunkt etwas vom Formzacken zu entfernen sucht. Wird die Form aber zu weit in den Heerd geschoben, so würde sie bei der Arbeit sehr hinderlich seyn, und, besonders beim Aufbrechen, sehr leicht verrückt werden. Deshalb darf sie weder zu weit noch zu kurz (gewöhnlich 3 bis $3\frac{1}{2}$ Zoll) in den Heerd hineinragen. Die Behauptung, daß bei einer kürzer in den Heerd ragenden Form ein schlechteres Eisen erfolge, ist ohne Grund.

§. 885.

Unter Tiefe des Feuers versteht man die Entfernung des Bodens von der Oberfläche des Formzackens. Soll das Feuer beim Umbau eine größere oder geringere Tiefe erhalten, so geschieht dies durch Höher- oder Tieferlegen des Bodens. Auf die Lage des Bodens oder auf die Tiefe des Feuers ist ein großes Gewicht zu legen, weil dadurch mehrentheils die Menge des in einer gewissen Zeit zu erhaltenden Stabeisens und die Güte desselben bestimmt wird; sie ist aber ganz von der Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens abhängig. Im Allgemeinen ist anzunehmen: je tiefer das Feuer ist, desto roher, und je flacher es ist, desto gaarer ist der Gang im Heerd. Deshalb erfordert ein ungaares weißes und gaarschmelzendes Eisen einen tieferen, ein gaares, rohschmelzendes Roheisen einen flacheren Feuerbau. Von dieser allgemein gültigen Regel muß jedoch aus anderen Gründen abgewichen werden.

Ein tieferes Feuer bringt zwar immer einen größeren Rohgang hervor, welcher bei gaarschmelzendem Eisen sehr zu statten kommt; allein in gleichen Zeiträumen wird weniger und schlechteres Eisen dargestellt und es werden mehr Kohlen verbraucht, obgleich der Verlust an Eisen vermindert werden wird. Dieser Vortheil wird indeß durch jene Nachtheile nicht aufgewogen, und sollte nie einen Grund zu einem tieferen Feuerbau abgeben, wenn durch andere Mittel ein größerer Rohgang auf eine vortheilhaftere Weise bewirkt werden kann. Die Tiefe muß bei nicht fehlerfreiem Roheisen nicht über 9 Zoll betragen. Nur fehlerfreies und gaarschmelzendes Roheisen könnte eine Tiefe des Heerdes von 10 Zoll zulässig machen. Rohschmelzendes Roheisen, welches durch fremdartige Beimischungen nicht verunreinigt ist, kann in flacheren Heerden verfrischt werden, wobei an Zeit und an Kohle gewonnen, an Eisen jedoch in der Regel verloren wird. Ein tieferes Feuer verzögert stets das Gaarwerden des Eisens, weshalb man für alles Roheisen,

welches ein roth- oder kaltbrüchiges Stabeisen liefert, kein flaches Feuer wählen darf, sondern den Boden tiefer legen muß, um einen roheren Gang herbeizuführen, als dem Kohlegehalt und dem Verhalten des Roheisens beim Schmelzen sonst wohl angemessen seyn würde, obgleich dabei immer an Zeit und Kohlen verloren, aber an Eisen gewonnen, und vorzüglich besseres Stabeisen geliefert wird. Bei zwar rohschmelzendem, übrigens aber gutem Roheisen, kann die Tiefe des Feuers sogar wohl nur 7 Zoll betragen; bei nicht fehlerlosem gaarem Roheisen muß es aber gegen 8 Zoll tief seyn. Bei einem zu tiefen Feuer würde man wieder in den entgegengesetzten Fehler fallen, und außer einem merklichen Zeit- und Kohlenverlust ein schlechtes Stabeisen liefern, wenn auch der Verlust an Eisen dadurch vermindert wird.

Rohschmelzendes Roheisen, aus welchem sich beim Verfrischen im flachen Feuer kein gutes Stabeisen darstellen läßt, liefert beim Verfrischen gewöhnlich viele und sehr rohe Schlacken. Um diesen im Heerd Platz zu verschaffen, ist man oft genöthigt, den Heerd tiefer zu legen, als es sonst wohl erforderlich wäre; dies darf indeß nicht auf Unkosten der Güte des Stabeisens geschehen, weshalb auf beide Umstände bei dem Feuerbau Rücksicht zu nehmen ist.

Für alles Eisen, welches zum Kalt- oder zum Rothbruch geneigt ist, darf eben so wenig ein zu flacher, als ein zu tiefer Feuerbau gewählt werden. Ist es gaarschmelzend, so dürfte der Heerd eigentlich nie tiefer wie 9 Zoll seyn, weil sonst schon schlechtes Stabeisen erfolgt; flacher darf es wegen des zu schnellen Gaarens auch nicht seyn, sondern der erforderliche Rohgang muß durch eine stärkere Neigung der Form in den Heerd herbeigeführt werden. Ist das Roheisen rohschmelzend, so darf das Feuer ebenfalls nicht zu flach, sondern höchstens nur 7½ Zoll tief seyn; oft muß es indeß wegen der sich bildenden vielen Schlacke 8 Zoll tief gebaut werden. Ein halbirtes Eisen würde

sich bei einem Feuer, dessen Tiefe 8½ Zoll beträgt, am vortheilhaftesten verfrischen lassen.

Ein anderer wichtiger Umstand bei der Stellung der Form im Feuer, ist die Neigung der Form gegen den Horizont (oder das sogenannte Stechen der Form), wodurch das Einfallen des Hauptwindstroms in den Heerd bestimmt wird. Im Allgemeinen wird der Wind zwar nicht gerade den bestimmten Weg nehmen, der durch die Richtung der Form bezeichnet wird, sondern er wird sich nach allen Richtungen im Heerd ausdehnen; allein der eigentliche Windstrom wird doch der Richtung folgen, welche der Form selbst zugetheilt worden ist. Um den Neigungswinkel der Form gegen den Horizont genau zu bestimmen, muß man sich einer Formwage bedienen. Ganz horizontal sollte man den Wind nie, oder allenfalls nur bei einem von allen fremden Beimischungen freien Roheisen führen, weil, außer einem größeren Kohlenaufwand, das Eisen zu gaar in den Heerd gelangt, und ein Theil des Windes, der sich nach oben verbreitet, verloren geht. Die Anwendung eines nach den vorhandenen Umständen sich abändernden Neigungswinkels der Form ist das vorzüglichste Mittel, den Gaar- oder Rohgang im Heerde so zu bewirken, daß das zu erzeugende Stabeisen gut ausfällt. Je größer die Neigung der Form ist, desto roher geht es im Feuer, je geringer die Neigung, desto gaarer ist der Gang. Das gaarschmelzende Eisen wird also eine geneigtere, das gaare rohschmelzende Eisen eine weniger geneigte Form erfordern.

§. 886.

Zwischen der Tiefe des Feuers und der Neigung der Form oder der Richtung des Windstroms, findet ein gewisses von einander abhängiges Verhältniß statt.

Gaarschmelzendes Roheisen erfordert einen tiefen Feuerbau, welcher aber bei Roheisen, welches fremdartige Beimischungen enthält, nicht zu tief seyn darf, weshalb man den erforderlichen

Rohgang durch eine größere Neigung der Form vortheilhafter, als durch ein tieferes Feuer bewirkt. Wenn gleich hierdurch an Zeit, Kohlen und Eisen nicht gewonnen werden sollte, so wird durch einen solchen Feuerbau doch ein besseres Stabeisen dargestellt werden. Der Feuerbau für gaarschmelzendes, nicht fehlerloses Roheisen kann so beschaffen seyn, daß das Feuer 8½ bis 9 Zoll tief ist, und die Form eine Neigung von 10 Graden erhält.

Ist das Eisen minder gaarschmelzend, so würde es vorzuziehen seyn, den Boden etwas höher zu legen, als der Form eine geringere Neigung zuzutheilen. Ein gutes, gaares, rohschmelzendes Roheisen läßt sich bei einem flachen Feuer am besten verfrischen. Würde die Neigung der Form dann aber ebenfalls auf den Gaargang eingerichtet, d. h. machte sie keinen Winkel gegen den Horizont, so würde das Eisen sehr gaar in den Heerd gelangen; man würde mit Gewinn an Zeit und Kohlen, mit Verlust an Eisen arbeiten, und — wenn das Roheisen nicht von ganz vorzüglicher Beschaffenheit war — schlechtes Stabeisen darstellen. Deshalb ist ein geringer Rohgang durchaus erforderlich. Ist das Roheisen an sich gut, so bewirkt man den Rohgang lieber durch eine geneigte Form, als durch ein flacheres Feuer. Das Feuer könnte in diesem Fall 7 Zoll tief seyn und die Form eine Neigung von 7 Graden erhalten. Dieser Feuerbau würde jedoch nur für ein tadelloses gaarschmelzendes Roheisen geeignet seyn. Bei der Anwendung von grauem Koakroheisen ist man, — zum Theil wegen der vielen Schlacke, — genöthigt, den Heerd tiefer zu bauen und den Gang roher einzurichten, um gutes Stabeisen zu erhalten. Die Tiefe des Heerdes hat aber ihre Gränzen, denn obgleich dadurch auf der einen Seite der Rohgang des Eisens befördert wird, so würde doch andererseits das Eisen dadurch der Einwirkung des Windstroms zu sehr entzogen werden. Deshalb darf die Tiefe des Heerdes bei rohschmelzendem aber nicht gutartigem Roheisen

nur höchstens 8 Zoll betragen, und man bewirkt den erforderlichen Rohgang bei solchem Roheisen durch eine stärkere Neigung der Form, welche oft 10 Grad, wie beim gaarschmelzenden Roheisen, betragen muß. Sondert sich aus dem übrigens rohschmelzenden Eisen, z. B. aus dem bei Koaks erblasenen Roheisen, viele und rohe Schlacke ab, enthält es also viele fremde Bestandtheile (Silicium), welche beim Verfrischen abgeschieden werden müssen; so ist es wohl zuweilen nothwendig, der Form, um das Feuer nicht zu tief zu bauen, eine Neigung von 12 bis 13 Graden zu geben. Durch eine stärkere Neigung der Form soll also immer die Absicht erreicht werden, ein flacheres Feuer anwenden zu können.

§. 887.

Die Regeln des Feuerbaues würden hiernach etwa in folgenden Sätzen enthalten seyn.

Ein flaches Feuer (von 7 Zoll) und ein flacher Wind setzen ein äußerst vortreffliches gaares, rohschmelzendes Roheisen voraus. Bei etwas geringerer Güte des Roheisens muß die Form eine Neigung von 6 bis 7 Graden in den Heerd erhalten, welche auch bei gutem Roheisen rathsam ist, um weniger Eisen zu verlieren.

Bei einem 7½ bis 8 Zoll tiefen Feuer und sehr geneigtem Windstrom läßt sich ein nicht fehlerloses und rohschmelzendes Roheisen zu recht gutem Stabeisen verarbeiten. Der Gaargang des flachen Feuers wird durch die Neigung der Form wieder aufgehoben, und in einen minder gaaren Gang umgeändert.

Ein tiefes (aber höchstens doch nur 9½ Zoll tiefes) Feuer und flacher Wind setzen ein g u t e s gaarschmelzendes Roheisen voraus. Vorzuziehen ist es jedoch, ein minder (z. B. 8½ bis höchstens 9″) tiefes Feuer und eine geneigte Form (von 9 bis 10 Graden) zu wählen, wenn man recht gutes Stabeisen gewinnen will. Ein tiefes Feuer (in dem vorigen Verstande)

und geneigter Windstrom, sind zu einem nicht fehlerlosen gaarschmelzenden Eisen erforderlich. Es läßt sich auf diesem Feuerbau auch das mehrste halbirte Roheisen mit Vortheil verfrischen, in so fern der Zweck die Erzeugung eines guten Stabeisens ist.

Müßte bei einer stark geneigten Form ein noch tieferes Feuer (von 9½ bis 10 Zoll oder darüber) angewendet werden, so würde das Eisen sehr gaarschmelzend seyn müssen. Gestattet es die vorzügliche Eigenschaft des Roheisens, so können bei einer gaarschmelzenden Beschaffenheit desselben ein tiefes Feuer und flacher Wind in Anwendung kommen.

§. 888.

Die Werkzeuge, deren man sich beim Verfrischen bedient, bestehen aus folgenden Stücken:

a. Die Brechstangen, worunter
   1) eine große von 30 bis 36 Pfund, die durch ihr Gewicht die Arbeit des Aufbrechens erleichtert;
   2) eine Mittelbrechstange, womit kleinere Stücke, auch der Schwahl aufgebrochen, und an ihren gehörigen Ort gebracht werden;
   3) ein Schlackenspieß zum Ablassen der Schlacke. Er wird auch angewendet, um den Zustand des eingeschmolzenen Eisens zu untersuchen.

b. Einige Ankaufstangen. Diese sind mit hölzernen Handgriffen versehen, um sie, wenn sie sehr kurz geworden sind, besser angreifen zu können.

c. Eine Kohlenschaufel.

d. Eine Heerdschaufel. Große Kohlen werden mit derselben zerschlagen, und die aus dem Feuer gesprungenen Stücken wieder in den Schmelzraum gescharrt. Sie dient auch zum Austragen der Hammerschlacke 2c.

e. Der Formhaken. Er dient, die Form rein zu erhalten und sie von schlackigen Anwüchsen zu befreien.

f. Der Luppenhaken, welcher zum Herausziehen der Luppe aus dem Feuer angewendet wird, und aus einem in Form eines rechten Winkels gebogenen, mit einem hölzernen Handgriff versehenen Eisen besteht.

§. 889.

Der Verfrischungsprozeß zerfällt in zwei Abtheilungen, in das Einschmelzen des zu verfrischenden Roheisens, und in die eigentlichen Frischarbeit. Während des Einschmelzens des Roheisens werden zugleich die Kolben von der vorigen Luppe gewärmt und ausgeschmiedet.

§. 890.

Von den Schlacken und Abgängen, welche bei dem Frischprozeß gebildet werden, hat man die folgenden zu unterscheiden:

1) Rohschlacke. Sie entsteht beim Einschmelzen, und wenn der Gang sehr roh ist, auch noch in ziemlicher Menge nach dem Aufbrechen des schon halbgaaren Eisens. Im Heerd läßt sie sich mit dem Schlackenspieß flüssig anfühlen, erstarrt schnell an der Brechstange, und fällt bald von derselben ab. Aus dem Schlackenloch fließt sie äußerst flüssig, mit einer mehr oder weniger dunkelrothen Farbe, und erstarrt sehr bald. Nach dem Erkalten bekommt sie eine schwarzgraue Farbe, ist metallischglänzend, löcherig und nicht sonderlich schwer. Sie fließt im Heerd sehr dünn, und verhindert das Frischen des Eisens, wenn sie in großer Menge vorhanden ist, weil sie auf die Kohle des Eisens nicht wirkt, aber das Roheisen überall umgiebt, und dadurch die Einwirkung der Luft auf das Eisen verhindert. Man wendet sie auch beim größten Gaargange nicht an, sondern bedient sich anderer Mittel, um einen Rohgang hervorzubringen, weil sie in der Regel ein schlechtes Eisen liefern würde. Sie befindet sich immer oben im Heerd über dem Eisen, und muß daher hoch abgelassen werden, weil das schwerere Eisen sie in die Höhe drängt. Hoch muß sie vorzüglich deshalb abgelassen werden, weil sonst das Eisen mit

herauslaufen würde, indem es beim Einschmelzen noch sehr flüssig ist. Durch den Wind wird sie, nach dem Rohaufbrechen, oft in großer Menge, in Gestalt kleiner rother oder blauer Sternchen, die sehr bald erstarren (noch ehe sie die Erde berühren), aus dem Feuer getrieben. Die ganz rohe Schlacke ist völlig unbrauchbar; aus einer weniger rohen Frischschlacke gewinnt man den bedeutenden Eisengehalt theils durch Verschmelzen in Hohöfen, theils, aber weniger vortheilhaft, durch Verarbeitung der Schlacke in Schlackenheerden.

2) Gaare Schlacke. Sie entsteht, wenn sich das Eisen im Heerd schon zum Gaaren neigt, also kurz vor dem Gaaraufbrechen und nach demselben, und zwar so lange, als sich das Eisen noch im Heerd befindet. Im Feuer zieht sie sich ganz auf den Boden, weil sie durch das aufgebrochene Eisen nicht verdrängt wird; sie muß daher tief abgelassen werden. Dies geschieht aber nur dann, wenn sie sich in zu großer Menge angehäuft hat, und beim Anlaufen hinderlich seyn würde. Am besten ist es, sie gar nicht abzulassen, sondern sie, durch Aufbrechen beim Gichtzacken, nach demselben hinzuleiten, weil bei dem Ablassen dieser Schlacke mehrentheils etwas Eisen verloren wird. Wenn sie sich zu sehr im Heerd angehäuft hat, muß sie indeß durch das Schlackenloch entfernt werden, und dann fließt sie langsam mit hellweißer Farbe und erstarrt nicht so schnell wie die rohe Schlacke. Der Wind treibt sie als silberweiße Sternchen (Zünder) aus dem Heerde. Nach dem Erstarren hat sie eine eisengraue Farbe, besitzt nicht das geflossene Ansehen der Rohschlacke, sondern nimmt allerlei äußere Gestalten an, ist schimmernd, von Halbmetallglanz und schwer. Sie enthält zwischen 80 und 90 Procent Eisenoxydul, und ist der beste und vortrefflichste Zuschlag, der sich beim Rohgang beim Einschmelzen anwenden läßt, weil sie nicht allein das Gaarwerden des Eisens befördert, sondern dabei auch zugleich den Eisenverlust durch Reduction eines Theils ihres eigenen Eisengehalts

vermindert. Sie muß sorgfältig ausgehalten und von der Rohschlacke gesondert werden, weil diese nur das Haufwerk im Heerde vermehren, aber zum schnelleren Gaaren des Eisens nichts beitragen würde, indem das einmal verglasete Eisenoxydul-Silikat den Sauerstoff nur schwer wieder abgiebt.

3) Schwahl ist nichts weiter, als die im Heerde zurückgebliebene gaare Schlacke, welche sich auf dem Boden des Heerdes und an der unteren so wie an den Seitenflächen der Luppe ansetzt, und beim Herausbrechen der Luppe von derselben abgestoßen werden muß. Dieser Schwahl, oder die zusammengesinterte Gaarschlacke ist beim Ausbrechen der Luppe nicht aus dem Heerd zu nehmen, sondern alle darin befindliche gaare Schlacke muß zusammengeschoben, in der Mitte des Heerdes zusammengebracht und dann das einzuschmelzende Roheisen theilweise darauf gelegt werden, indem der Schwahl sowohl als die gaare Schlacke sehr wirksame Mittel zum Gaaren des Eisens sind, und dies in einem um so höheren Grade, je weniger sie durch einen Gehalt an Kieselerde schon in Verschlackung übergegangen sind.

4) Hammerschlag. Er entsteht beim Zusammenpressen (Zängen) der Luppe und beim Ausschmieden der Kolben und der Stäbe auf dem Hammerstock. Die Menge desselben ist oft nicht unbedeutend, besonders fallen bei der ersten Bearbeitung der Luppe unter dem Hammer häufig große Bracken ab. Mit dem Glühspan oder Schmiedesinter der Kleinschmiede kommt er völlig überein. Weil er fast gänzlich aus reinem Eisenoxydul-Oxyd besteht und aus sehr feinen Blättchen zusammengesetzt ist, so benutzt man ihn seltener beim Einschmelzen, als beim Frischen selbst, um das Gaaren des Eisens zu befördern.

Die Kenntniß von der Zusammensetzung der Frischschlacken hat für die Theorie des Frischprozesses ein großes Interesse. Alles Roheisen, welches viel Silicium enthält, giebt eine rohere Frischschlacke als das weniger Silicium enthaltende Roheisen.

Das bei Koaks, bei einem sehr hitzigen Gange und bei strengflüssiger Beschickung erblasene graue Roheisen, und das bei einem gaaren, aber kalten Gange des Koakofens entstehende weiße, körnige Roheisen, geben beim ersten Einschmelzen im Frischheerd zuweilen eine so rohe Schlacke, daß dieselbe das Ansehen einer Hohofenschlacke von etwas übersetztem Gange erhält. Solche Schlacken enthalten immer mehr Kieselerde als ein Silikat, so daß sie zwischen einem Silikat und Bisilikat in der Mitte stehen. Mit der Zeit vermindert sich der Kieselerdegehalt der Schlacke und die alsdann folgende erhält das Ansehen und die Zusammensetzung der gewöhnlichen Rohschlacke. Diese nähert sich im Allgemeinen der Zusammensetzung eines Silikates; indeß ist der Gehalt an Kieselerde ziemlich veränderlich, bald größer, bald geringer, als zur Zusammensetzung eines bestimmten Silikates erfordert wird. Die zuerst entstehende Schlacke ist immer roher, d. h. reicher an Kieselerde, als die später sich bildende, und so geht die Rohschlacke nach und nach in Gaarschlacke über, deren Kieselerdegehalt zuletzt so geringe wird, daß sie nicht mehr in Fluß kommt, oder sich wenigstens nicht mehr verglast, sondern nur eine gesinterte Masse (den Schwahl) bildet. Es giebt also keine bestimmte Gränze zwischen Roh- und Gaarschlacke, sondern das äußere Ansehen der Schlacke entscheidet über die Anwendbarkeit oder Unbrauchbarkeit derselben als gaarender Zuschlag beim Frischprozeß. Dieses äußere Ansehen ist in der Zusammensetzung der Schlacke begründet und man wird diejenige Frischschlacke, deren Eisenoxydul schon größer ist, als zur Bildung eines einfachen Silikates erfordert wird, eine Gaarschlacke nennen können, weil sie die Dienste einer solchen verrichtet, indem sie den überschüssigen Theil Oxydul abgiebt und nur so viel davon zurückhält, als zu einem einfachen Silikat erforderlich ist.

§. 891.

Da das geschmolzene, oder wenigstens in einem breiartigen Zustande befindliche Roheisen, als eine, in der Hauptsache aus Eisen und Kohle bestehende Verbindung anzusehen ist, so würde die Abscheidung der Kohle durch den Luftstrom nicht anders als durch gleichzeitige Oxydation des Eisens erfolgen können, mit welchem die Kohle verbunden war. In einer schwachen Glühhitze wird die Entkohlung sehr langsam stattfinden und der Kohlegehalt des Eisens selbst, wird die Reduktion des oxydirten Eisens in jedem Augenblick wieder bewirken können. Deshalb läßt sich das weiße Roheisen durch das bloße anhaltende Glühen, unter schwachem Luftzutritt, oder mit Substanzen, welche in der Glühhitze Sauerstoff abtreten, nach und nach in geschmeidiges Eisen umändern, ohne sich zu oxydiren. Befindet sich das Roheisen aber in einem flüssigen, oder in einem demselben nahe kommenden Zustande, und wird es dann von einem starken Luftstrom getroffen, so kann die Reduktion des gleichzeitig oxydirten Eisens durch den Kohlegehalt des Roheisens selbst nicht mehr stattfinden, weil die Oxydation, theils wegen der mehr erhöheten Temperatur, theils wegen des in größerer Menge hinzuströmenden freien Sauerstoffes, zu schnell erfolgt. Deshalb wird auch sogar beim Glühen des Roheisens, wenn man dabei eine hohe Temperatur anwendet, oder wenn ein starker Luftzutritt stattfindet, ein großer Theil des Eisens, wenigstens an der Oberfläche, oxydirt und in Glühspan umgeändert, welcher häufig die Dicke von mehren Linien erreicht. Es ist also klar, daß die Entkohlung des Roheisens in der Schmelzhitze durch freien Sauerstoff, d. h. durch die Gebläseluft, nicht anders, als durch gleichzeitige Oxydation des Eisens, erfolgen kann.

Andere Erscheinungen werden sich darbieten, wenn es nicht mehr der freie, sondern der an einer Base gebundene Sauerstoff ist, welcher auf das in der Schmelzhitze befindliche Roheisen

wirkt. Dieser gebundene Sauerstoff wird auf die Kohle des Roheisens einwirken können, ohne an das Eisen, mit welchem die Kohle verbunden war, überzugehen. Es giebt zwar viele oxydirte Körper, welche in der erhöheten Temperatur auch durch das Eisen zersetzt werden, indem sie dasselbe oxydiren und sich im metallischen Zustande mit dem übrigen Eisen verbinden, oder sich verflüchtigen u. s. f.; allein die Einwirkung dieser Körper wird gewöhnlich sehr geschwächt, wenn sie nicht im freien, sondern in einem schon gebundenen Zustande angewendet werden. Die Kieselerde z. B., welche das Eisen in einer hohen Temperatur oxydirt und sich selbst in Silicium umändert, besitzt diese Eigenschaft in einem ungleich geringeren Grade, wenn sie schon mit einer Basis, z. B. mit einem Alkali zu Glas, oder mit Eisenoxydul zu einem Silikat, verbunden ist. Andere oxydirte Körper, z. B. Kalkerde, Manganoxydul, Bleioxyd, wirken theils sehr schwach, theils gar nicht auf das reine Eisen in der Schmelzhitze, und ebenso leuchtet es ein, daß auch das oxydirte Eisen, wenigstens das Eisenoxydul, ohne alle Wirkung auf das in der Schmelzhitze befindliche reine Eisen seyn muß. Die Frischschlacken werden daher ebenfalls auf das Eisen nicht wirken können, weil die Kieselerde schon an dem Eisenoxydul gebunden ist. Nur bei solchen Schlacken (Rohschlacken), bei welchen das Verhältniß der Kieselerde sehr groß ist, so daß sie sich der Zusammensetzung eines Bisilikates nähern, würde man eine Einwirkung auf das Eisen befürchten können. Wirklich sind diese sehr rohen Schlacken auch dem Gaarwerden des Eisens hinderlich, weshalb sie, wenn sie sich gebildet haben, aus dem Schmelzraum entfernt werden müssen. — Wenn dagegen das Eisen noch mit Kohle verbunden ist, so werden die Frischschlacken nicht ohne Wirkung bleiben. Das oxydirte Eisen, welches in der Schmelzhitze auf das reine Eisen keine Wirkung äußert, wirkt auf die Kohle des Roheisens, indem es ihr den Sauerstoff abtritt. Deshalb ist das Eisenoxyd das kräftigste und zu-

gleich das vortheilhafteste Mittel, die Kohle aus dem Roheisen in der Schmelzhitze zu entfernen, indem dadurch nicht allein das Eisen nicht oxydirt, sondern vielmehr der Antheil Eisen im Oxyde, welcher seinen Sauerstoff an die Kohle des Roheisens abtritt, gleichzeitig reducirt wird und die Menge des reinen Eisens vermehrt, wenngleich diese Gewichtszunahme nicht von Bedeutung ist und am wenigsten die Menge des Eisens, welche der Luftstrom oxydirt, ersetzen kann.

Die Frischschlacke ist jedoch niemals ein reines Eisenoxydul, sondern eine Verbindung desselben mit Kieselerde. Wird durch diese Verbindung auf der einen Seite die nachtheilige Einwirkung der Kieselerde auf das Eisen geschwächt oder auch unmöglich gemacht; so veranlaßt sie doch auch auf der andern Seite eine verminderte Einwirkung des Eisenoxyduls auf die Kohle im Roheisen. Diese Einwirkung wird in demselben Verhältniß schwächer, als der Kieselerdegehalt der Frischschlacke zunimmt, und es muß bei der *Temperatur*, wie sie im Frischheerd stattfindet, ein Verbindungsverhältniß des Eisenoxyduls mit Kieselerde vorhanden seyn, bei welchem keine Wirkung des Oxyduls der Schlacke auf die Kohle des Roheisens mehr erfolgen kann. Dies Verbindungsverhältniß ist nach aller Erfahrung dasjenige, bei welchem die Schlacke ein einfaches Silikat wird. In höheren Temperaturen wird sich die Wirkung noch bis zum Bisilikatzustande erstrecken, indeß sind dazu eine länger fortdauernde Einwirkung und unmittelbare Berührung beider Körper und günstigere Umstände zur Beförderung der wechselseitigen Zerlegung erforderlich, als im Frischheerde angetroffen werden.

Es folgt daraus, daß eine Frischschlacke, welche sich im Zustand des Silikates befindet, oder sogar noch mehr Kieselerde enthält, keine entkohlende Wirkung auf das Roheisen beim Frischprozeß ausübt. In diesem Zustand ist sie ihrem Verhalten nach eine wirkliche *Rohschlacke*. Je mehr der Gehalt

an Eisenoxydul in der Frischschlacke zunimmt, desto mehr wird sie in der Schmelzhitze auf das Roheisen entkohlend wirken, indem sie so lange Eisenoxydul abtreten kann, bis sie wieder in den Zustand des Silikats gelangt ist. Die Eisenoxydul-Subsilikate sind daher wahre Gaarschlacken, weil sie zum Gaarwerden des Roheisens, d. h. zur Abscheidung der Kohle um so mehr beitragen; je mehr der Gehalt an Eisenoxydul denjenigen übertrifft, welcher dem einfachen Eisenoxydulsilikat zukommt. Deshalb sind auch alle Frischschlacken, welche gegen das Ende des Frischprozesses erhalten werden, mehr geeignet als gaarende Zuschläge angewendet zu werden, wie diejenigen gaaren Frischschlacken, welche sich in der ersten Periode des Frischens bilden.

§. 892.

Die Umänderung des Roheisens in Frischeisen beim Prozeß des Verfrischens, es sey in Heerden oder in Flammenöfen, wird also nur durch die Einwirkung des Eisenoxyduls in der gaaren Frischschlacke auf die Kohle im Roheisen hervorgebracht. Der Windstrom des Gebläses, oder auch der natürliche Luftstrom bei den Flammenöfen, wirken zu stark, indem dadurch nicht bloß das Verbrennen der Kohle, sondern auch das Oxydiren des Eisens veranlaßt wird. Das auf solche Art sich bildende Eisenoxydul ist es aber, durch welches der eigentliche Frischprozeß eingeleitet und beendigt wird. Ließe es sich durch irgend ein Mittel bewerkstelligen, bei der eigentlichen Frischperiode nicht mehr Eisenoxydul entstehen zu lassen, als zum Verbrennen der Kohle im Roheisen erfordert wird, so würde der geringste Eisenverlust herbeigeführt werden. Aber auch bei der größten Vorsicht wird es nicht zu verhindern seyn, mehr Eisen zu oxydiren, oder zu verschlacken, als zur Umänderung des Roheisens in Stabeisen nöthig ist. Ein solches Verhältniß kann nur durch ein abgewogenes Gemenge von Roheisen und Eisenoxydul herbeigeführt werden, welches in verschlossenen

Tiegeln im Großen zu schmelzen und auf solche Weise das Stabeisen aus dem Roheisen darzustellen, mit ökonomischen Vortheilen nicht ausführbar ist.

Man hat, zur Ersparung des Brennmaterials und zur Verminderung des Eisenverlustes, den Vorschlag gemacht, das flüssige Roheisen unmittelbar aus dem Hohofen in ein Bad von geschmolzener Frischschlacke auf den Heerd eines Flammenofens zu leiten. Es läßt sich nicht bezweifeln, daß sich auf solche Art ein gefrischtes Eisen darstellen läßt, und wirklich wird dies Verfahren auch nicht selten zur Verminderung des Kohlegehaltes des Eisens angewendet; allein das Roheisen enthält, außer der Kohle, noch andere Bestandtheile, deren Abscheidung nicht minder der Zweck der Frischarbeit ist. Der an dem Eisenoxydul (in der Gaarschlacke) gebundene Sauerstoff wirkt, nach aller Erfahrung, zu schwach auf das Silicium, Mangan u. s. f. in dem Roheisen, so daß diese Beimischungen in großer Menge in dem entstehenden gefrischten Eisen zurück bleiben und zur Bildung eines mürben und brüchigen Stabeisens Veranlassung geben würden. Obgleich diese Beimischungen oxydirbarer sind als das Eisen, so scheint es doch, daß sie einen freien und ungebundenen Sauerstoff zur Oxydirung und Verschlackung erfordern, und daß das Schmelzen mit Eisenoxydul (Gaarschlacke) zur Abscheidung derselben von dem Eisen nicht zureicht. Man würde daher auch nur ein vollkommen reines, z. B. ein durch Schmelzen von Stabeisen mit Kohle künstlich bereitetes, Roheisen durch jene Behandlung in brauchbares Stabeisen umändern können. Das durch den Schmelzprozeß im Großen erzeugte Roheisen muß daher, wenn gutes und festes Stabeisen dargestellt werden soll, immer die unmittelbare Einwirkung des Luftstroms in der Schmelzhitze erfahren, nicht um die Kohle, sondern um das Silicium, das Mangan u. s. f. abzuscheiden.

Aus dem Vorgange bei dem Frischprozeß ergiebt sich, daß

die beim ersten Einschmelzen des Roheisens entstehende Schlacke am rohesten seyn, d. h. am wenigsten Eisenoxydul enthalten muß. Das Silicium, das Mangan, der Phosphor u. s. f. sind ungleich oxydabler als das Eisen, und deshalb werden diese Substanzen auch vorzugsweise zuerst oxydirt und bilden die Rohschlacke. Erst später trifft der Luftstrom das von jenen Substanzen mehr befreite Eisen und so bildet sich, bei nach und nach abnehmendem Siliciumgehalt des Eisens, die Gaarschlacke, welche dann den eigentlichen Frischprozeß einleitet. — Roheisen, welches in einzelnen Tropfen vor der Form in Frischheerden niederschmelzt, wird die oxydirenden Wirkungen des Windstroms vollständiger erfahren, als dasjenige Roheisen, welches nur in einem breiartigen Zustande niedergeht, und darin ist der Grund zu suchen, warum das graue und an sich unreinere, d. h. mit mehr Silicium und Mangan verbundene Roheisen, beim Verfrischen in Heerden ein besseres Stabeisen giebt, als das aus denselben Erzen erblasene weiße und gaarschmelzende Roheisen, wenn dasselbe nicht mit vorzüglicher Sorgfalt behandelt wird.

§. 893.

Wie bei allen krystallisirten Mineralsubstanzen ein festes und unabänderliches Mischungsverhältniß der Bestandtheile angetroffen wird, so findet sich ein solches auch unbezweifelt bei den krystallisirten Frischschlacken. Hr. Mitscherlich hat eine solche krystallisirte, beim Verfrischen des Roheisens in Heerden entstandene Frischschlacke untersucht und dieselbe in 100 Theile zusammengesetzt gefunden, aus:

Eisenoxydul	—	67,24
Kieselerde	—	31,16
Bittererde	—	0,65
		99,05.

Diese Zusammensetzung entspricht fast genau der eines Eisenoxydulsilikates, welches nach der Berechnung aus 68,84 Eisen-Oxydul und 31,16 Kieselerde bestehen würde. Sie

hat dieselbe Zusammensetzung wie der Chrysolith, so wie auch Hr. Hausmann die Uebereinstimmung in der Zusammensetzung dieser krystallisirten Eisenfrischschlacke mit dem Hyalosiderit nachgewiesen hat. — Eine solche Frischschlacke ist folglich eine Rohschlacke, auch ist es nicht wahrscheinlich, daß man eine krystallisirte Gaarschlacke jemals antreffen wird, weil das im Ueberschuß darin befindliche Eisenoxydul in sehr unbestimmten Verhältnissen vorkommt. Würde eine krystallisirte Gaarschlacke wirklich einmal angetroffen, so würde dieselbe ohne Zweifel ein basisches Eisenoxydulsilikat, oder ein Eisenoxydulsubsilikat seyn müssen.

Die nicht krystallisirten Frischschlacken, die Rohschlacken sowohl als die Gaarschlacken, werden eine sehr verschiedenartige Zusammensetzung zeigen, je nachdem sie mehr zu Anfange oder gegen das Ende des Prozesses gefallen sind. Analysen von sehr rohen Frischschlacken, welche sich in der Zusammensetzung der eines Bisilikates nähern, und welche nur beim Verfrischen des Koak-Roheisens in Frischheerden, und zwar zum Anfange des Prozesses, beim Einschmelzen, zuweilen gebildet werden, wenn graues Roheisen von sehr strengflüssiger Beschickung, oder weißes, körniges Roheisen von gaarem Ofengange verfrischt werden, sind nicht bekannt, und würden auch nur wenig Interesse gewähren. Aus den hier folgenden Analysen verschiedener Frischschlacken geht die große Verschiedenheit in der Zusammensetzung derselben näher hervor.

	a	b	c	d	e	f	g	h
Kieselerde	16,4	8,8	32,959	32,346	7,60	38,55	28,0	11,10
Eisenoxydul	79,0	84,0	61,235	62,042	82,10	44,48	61,2	84,30
Bittererde	—	1,0	1,896	1,404	2,80	—	2,4	1,05
Kalkerde	3,0	2,2	—	—	—	3,13	0,9	0,13
Thonerde	1,2	2,0	1,560	—	1,10	3,15	0,2	0,09
Manganoxydul	0,6	2,5	1,301	2,645	6,80	11,05	6,7	2,80
Kali	—	—	0,204	0,285	—	—	Spur	Spur
	100,2	100,5	99,155	98,722	100,40	100,36	99,4	99,47

a. Schlacke von der Frischhütte Frettevale (Loire- und Cher-Departement). Die Analyse ist von Hrn. Berthier. Die Schlacke ist nach der Zusammensetzung einer Gaarschlacke.

b. Schlacke von Guérigny (Nièvre). Die Analyse von Hrn. Berthier. Die Schlacke ist noch gaarer wie a.

c. Schlacke von der Frischhütte bei Dax in den Pyrenäen. Die Analyse von Hrn. Walchner. Die Schlacke ist nach der Zusammensetzung eine Rohschlacke.

d. Schlacke von Bodenhausen (Harz). Die Analyse ebenfalls von Hrn. Walchner. Auch diese Schlacke ist eine Rohschlacke.

e. Schlacke von Wärd zu Skebo. Die Analyse von Hrn. Sefström. Die Schlacke ist nach ihrer Zusammensetzung eine sehr gaare Gaarschlacke.

f. Schlacke von Skebo. Die Analyse ebenfalls von Hrn. Sefström. Nach der Zusammensetzung ist diese Schlacke eine sehr rohe Rohschlacke, indem der Sauerstoffgehalt der Kieselerde 20,015, und der der Basen nur 14,401 beträgt.

g. Schlacke von Rybnick in Oberschlesien, beim Verfrischen von grauem Koak-Roheisen gefallen. Die Analyse ist von mir. Die Schlacke ist eine gewöhnliche Rohschlacke.

h. Schlacke eben daher, bei demselben Frischversuch in einer späteren Periode gefallen. Die Analyse ist ebenfalls von mir. Die Schlacke ist eine Gaarschlacke.

Berthier, Archiv f. Bergbau VII. 364. — Walchner, Archiv VIII. 191. — Seffström, Archiv XIV. 202. — Karsten, Archiv VIII. 255. — Mitscherlich, Archiv VII. 239. — Hausmann, im Notizenblatt des Göttingischen Vereins bergmännischer Freunde. Nr. 28 (1840). S. 2.

§. 894.

Nach dieser theoretischen Untersuchung des Frischprozesses werden sich die Erscheinungen bei dem praktischen Verfahren leicht erklären lassen.

Wenn auch der Frischheerd so gebaut ist, wie es die Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens erfordert, so hat man doch auf das Einschmelzen des Roheisens noch große Sorgfalt zu verwenden. Das Eisen verhält sich bald roh- bald gaarschmelzender; oft finden sich auffallende Verschiedenheiten in einem und demselben Stück. Es ist daher nöthig, sich beim Einschmelzen von der Art des Ganges zu überzeugen, welches durch häufiges Untersuchen des Feuers mit einer kleinen Brechstange oder mit dem Schlackenspieß geschieht. Verhält sich das Eisen im Heerd sehr flüssig, und kann man mit dem Spieß sogar den Boden fühlen, so ist dies ein Zeichen eines sehr rohen Ganges. Zeigt das Eisen einen weichen, teigartigen Zustand, wobei sich mit dem Spieß der Frischboden kaum fühlen läßt, so deutet dies auf einen guten, nicht zu rohen Gang. Am besten ist es, wenn man durch das Eisen, wie durch einen dicken Teig, stechen kann, der zwar etwas widersteht, sich aber nicht zu hart anfühlen läßt. Dies ist ein sicheres Zeichen eines guten Ganges, der weder zu roh noch zu gaar ist.

Kann man aber mit dem Spieß nicht mehr durch die Eisenmasse dringen, sondern fühlt sich das eingeschmolzene Eisen hart an, und wiedersteht es zu sehr, so giebt dies Verhalten einen zu gaaren Gang zu erkennen. Man muß sich indeß nicht täuschen lassen, wenn sich das Eisen gegen das Ende des Einschmelzens hart anfühlen läßt, indem es unten im Heerd sehr roh seyn und nur oben durch den Wind eine etwas gaare Beschaffenheit angenommen haben kann.

§. 895.

Ehe das Roheisen in den Heerd gerückt wird, hat man sich durch die Beschaffenheit der vorigen Luppe, besonders aber durch den Grad der Hitze der Zacken, zu unterrichten, ob es nöthig ist, Wasser in den Tümpel zu leiten, und den Heerd abzukühlen. Dann wird der ganze Vorheerd mit Lösche um-

stellt. Der Schwahl und die Gaarschlacke von der vorigen Luppe werden nach Beschaffenheit des Roheisens entweder theilweise herausgenommen oder sämmtlich im Heerd gelassen, und der Frischboden wird ebenfalls mit den kleineren Kohlen vom vorigen Frischen belegt, so daß der Heerd durch Lösche und durch kleine Kohlen begränzt wird. Dies geschieht, theils um den Heerdraum zu concentriren, und dem Wind mehr Wirksamkeit zu verschaffen, theils um den Kohlenaufwand zu vermindern. Damit die Lösche vom Wind nicht fortgetrieben wird, muß sie mit Wasser begossen und feucht gehalten werden. Nach diesen Vorrichtungen wird die Ganz, welche auf dem Gichtzacken der Form gegenüber liegt, in den Heerd gerückt. Weil der Windstrom nicht gerade gegen das Roheisen gerichtet seyn, sondern mehr unter demselben in den Heerd fallen muß, so wird die Ganz auf Rollen oder Walzen gelegt, und so der Form in gehöriger Entfernung genähert. Bei grauem, gaarem Eisen liegt die Ganz 6 Zoll, bei weißem Eisen von übersetztem Ofengange etwas weiter von der Form entfernt. Weiß man aus Erfahrung, daß das Eisen zum Rohgange geneigt ist, so werden der Schwahl und die gaare Schlacke von der vorigen Luppe sämmtlich benutzt, indem man nichts davon aus dem Heerd nimmt, sondern das Roheisen darauf niederschmelzen läßt. Verhält sich das Eisen aber sehr gaar, und hat man Grund, das Feuer nicht umzubauen, so setzt man ein Stück Eisen von 20 bis 30 Pfund, wozu sich das Brucheisen sehr gut anwenden läßt, in den mit gaarer Schlacke versehenen Heerd, um es schnell einschmelzen zu lassen, wodurch es etwas roher bleibt. Soll noch mehr Brucheisen beim Verschmelzen mit angewendet werden, so wird es auf die Ganz gelegt, und mit derselben zugleich eingeschmolzen. Oft ist man indeß, des schnelleren Einschmelzens wegen, genöthigt, ein Stück Eisen in den Heerd zu bringen, wenn gleich der Gang des zu verfrischenden Roheisens auch nicht zur Gaare geneigt ist. Dies geschieht z. B. wenn

nur Kolbeneisen geschmiedet wird, und die Zeit des gewöhnlichen Einschmelzens zu sehr überschritten werden würde. Alsdann muß das eingeschmolzene Eisen auf andere Art zum Gaargange gebracht werden, in so fern nicht Gaarschlacke und Schwahl in gehöriger Menge im Feuer befindlich seyn sollten. Wäre das Eisen beim Einschmelzen zu sehr zum Gaargange geneigt, ohne daß diesem Gange durch zugesetztes Roheisen abgeholfen werden könnte, und hat man Ursache wegen der Beschaffenheit des Roheisens einen solchen Gang zu vermeiden, so muß man zu dem äußersten Mittel schreiten, nämlich Sand in den Heerd bringen. Bei einem zweckmäßigen Feuerbau wird man indeß selten dazu genöthigt seyn.

Ist die Ganz in den Heerd gerückt, und nach Beschaffenheit des Roheisens mehr oder weniger davon unmittelbar auf der Gaarschlacke und auf dem Schwahl in den Heerd gesetzt worden, so werden Kohlen über das Feuer gestürzt, und das Gebläse angelassen. Verfrischt man weißes gaarschmelzendes Roheisen, so muß mehr Wind mit größerer Geschwindigkeit in den Heerd geführt werden, als wenn gaares rohschmelzendes Roheisen verarbeitet wird. Alsdann ist darauf zu sehen, daß der Wind die Lösche im Vorheerd nicht auseinander treibt, weshalb diese befeuchtet werden muß; daß die rohe Schlacke nicht zu sehr anwächst (wovon man sich durch Untersuchen mit der Brechstange, oder durch das Ansehen durch die Form überzeugt, und die Schlacke abläßt); daß der Wind die Kohlen im Heerde nicht auseinander treibt, weshalb man sie mit der Heerdschaufel zusammenhalten, und wenn es nöthig ist, begießen muß; daß endlich die Ganz mit der Brechstange nachgeschoben wird, wenn der vor die Form gerückte Theil weggeschmolzen ist. Die Schlacke darf nicht zu tief abgelassen werden, weil es im Feuer sonst zu trocken geht, und ein größerer Eisenverlust entsteht. Von Zeit zu Zeit, besonders gegen das Ende des Einschmelzens, untersucht man die Beschaffenheit des eingeschmolzenen

Eisens. Sollte es von sehr gaarer Beschaffenheit seyn, so vermehrt man die Stärke des Windstroms; ist es sehr roh geblieben, so wird es mit einer großen Brechstange beim Gichtzacken etwas aufgebrochen, d. h. man schiebt die Brechstange bis auf den Boden des Gichtzackens, stützt sich mit derselben auf die Schlackenplatte, und hebt so das eingeschmolzene Eisen in die Höhe. Sollte sich auch dies Mittel nach einigen Minuten noch nicht wirksam genug gezeigt haben, so wird beim Gichtzacken gaare Schlacke oder Schwahl in den Heerd gesetzt, und das Aufbrechen, wenn es nöthig seyn sollte, wiederholt.

Immer muß man es durch diese Mittel dahin zu bringen suchen, daß das eingeschmolzene Eisen gegen das Ende des Einschmelzens nicht zu roh, aber auch nicht zu gaar sey, sondern sich wie ein Teig anfühlen läßt, weil dadurch die folgende Arbeit erleichtert und mit größerem und vortheilhafterem Erfolge ausgeführt wird.

§. 896.

Ist das zur folgenden Luppe bestimmte Roheisen auf diese Weise eingeschmolzen, so nimmt die eigentliche Frischarbeit ihren Anfang. Dieser Prozeß zerfällt in das Rohaufbrechen des eingeschmolzenen Eisens, und in das Gaaraufbrechen des halbgaaren Eisens. Sobald die Einschmelzarbeit eingestellt worden ist, wird, bei ununterbrochenem Gange des Gebläses, die Lösche vom Vorheerde weggeräumt (der zum Ausschmieden der Stäbe an der Schlackenplatte mit einem Haken befestigten Schmiedekloz aus dem Heerde genommen), und das eingeschmolzene Eisen, nachdem die Schlacke vorher abgelassen worden ist, von Kohlen entblößt. Dann stößt man den Schwahl, welcher sich im Schlackenloch befindet und mit dem ungefrischten Eisen in Verbindung steht, ferner den zwischen dem Gichtzacken und dem eingeschmolzenen Eisen befindlichen Schwahl, vermittelst einer großen Brechstange ab, und schreitet zum Rohaufbrechen.

Zu diesem Zweck wird eine große Brechstange beim Gicht-

zacken bis auf den Boden nieder geführt, um die eingeschmolzene Masse in die Höhe zu heben, und wenn dies geschehen ist, die Eisenmasse dadurch noch mehr zu lüften, daß man die Brechstange in der Ecke, wo sich Vorheerdplatte und Formzakken vereinigen, gegen die eingeschmolzene Masse setzt, und die Brechstange dann in dieser diagonalen Richtung unter die Eisenmasse zu bringen sucht. Dadurch wird das Eisen vom Formzacken abgelöst, und mehr nach dem Gichtzacken gerückt, wodurch die Form frei wird und die Eisenmasse nun nach allen Richtungen gekehrt und gewendet werden kann.

Das weitere Verfahren richtet sich nach der Beschaffenheit des eingeschmolzenen Eisens. Es lassen sich hier drei Fälle unterscheiden: das Eisen war entweder zu gaar oder zu roh, oder gehörig gaar eingeschmolzen. Weil die für diese drei verschiedenen Fälle zu ergreifenden Maaßregeln bei der weiteren Behandlung des eingeschmolzenen Eisens, etwas abgeändert werden müssen, so hat man (sehr unnöthig) das Klumpfrischen, das Durchbrechfrischen und das kombinirte Frischen als die verschiedenen Arten der deutschen Frischschmiede unterscheiden zu müssen geglaubt.

War das Roheisen zu gaar in den Heerd gelangt, so wird es beim Aufbrechen nur einen einzigen Klumpen bilden. (Dies geschieht zwar auch oft, wenn das Eisen roh eingeschmolzen ist, und wenn man es vor dem Aufbrechen erkalten läßt, indeß ist dies Verfahren [§. 897] von dem hier zu beschreibenden wesentlich verschieden). In diesem Fall wird die Brechstange beim Gichtzacken unter das eingeschmolzene Eisen geschoben und die ganze zusammenhängende Masse umgekehrt und zugleich umgewendet, so daß die Seite der Eisenmasse, welche vorhin oben war, jetzt unten auf die Kohlen, mit welchen der Frischheerd von Neuem angefüllt wird, zu liegen kommt, und die der Form vorhin zugewendete Seite jetzt beim Gichtzacken liegt. Unter solchen Verhältnissen ist zwar die Arbeit im Heerde sehr leicht,

weil man nur dafür zu sorgen hat, das Eisen über den Kohlen zu erhalten, und das Feuer darunter anzufachen, bis das erstere den Grad der Gaare erhalten hat, daß es völlig heruntergeschmolzen werden kann; allein man verliert dabei an Zeit, Kohlen und Eisen, und kann auch in der Folge nicht so viel Anlaufeisen erhalten. Unter solchen Umständen darf nur ein schwacher Windstrom angewendet werden, und das Eisen muß mit einigen Kohlen bedeckt bleiben, um es möglichst lange über der Form zu erhalten und die Abkühlung durch die Kohlendecke zu verhindern, indem sie die äußere Luft abhalten, wodurch das Eisen erkalten würde. Wenn die unter dem Eisen befindlichen Kohlen verbrannt sind, lassen sich die auf der Eisenmasse liegenden Kohlen, welche sich entzündet haben, dazu benutzen, sie unter die Eisenmasse zu bringen, um das Feuer unten nicht zu sehr zu erkälten, welches bei der Hinzufügung von ganz frischen Kohlen geschehen würde. Durch das zu frühe Gaaren würde man zwar eine völlig zusammenhängende Luppe erhalten, allein das erzeugte Eisen würde schlecht und unganz ausfallen, und sich nicht ausschmieden lassen. Ein schwacher Wind und häufiges Bedecken des Eisens mit Kohlen sind die einzigen Mittel, das zu gaare Eingehen des Eisens zu verhindern.

Die Schlacke, welche sich hierbei im Heerde sammelt, wird abgelassen, aber nicht gänzlich, damit das herunterschmelzende Eisen nicht unmittelbar den Boden berührt. Wenn das eingeschmolzene Roheisen noch sehr roh ist, — welches gewöhnlich bei der ersten Luppe in der Woche der Fall zu seyn pflegt, weil das Feuer dann ganz abgekühlt ist, — sammelt sich die rohe Schlacke oft in so großer Menge, daß man sie nach dem Abräumen der Kohlen durch das Schlackenloch gänzlich ablassen muß, ehe man zum Rohaufbrechen schreitet. Dabei findet dann ein dem vorigen entgegengesetztes Verfahren statt. Die Eisenmasse theilt sich nämlich beim Aufbrechen in mehre kleine Stükken, die oft nur die Größe einer Faust oder eines Hühnereies

haben. Alsdann bringt man erst die bei der Gicht befindlichen Eisenmassen mit der Brechstange in die Höhe, schafft sie gänzlich aus dem Heerde, rückt darauf mit der Brechstange weiter in den Heerd, bricht in der Mitte auf, schafft auch die dort befindlichen Eisenklumpen aus dem Feuer, und nähert sich endlich der Formseite, wo das Eisen die gaarste Beschaffenheit erhalten hat. Auch hier wird dann aufgebrochen und das aufgebrochene Eisen aus dem Heerd gebracht, der auf solche Weise gänzlich gereinigt wird. Nun werden frische Kohlen ins Feuer gebracht, diejenige Eisenmasse, welche vorhin bei der Gicht aufgebrochen ward, nach der Formseite gerückt, und umgekehrt das vorhin bei der Form befindlich gewesene Eisen nach der Gichtseite geschafft, weil es schon eine mehr gaare Beschaffenheit wie das erstere erhalten hat. Ist ein Stück sehr gaar, so legt man es ganz aus dem Bereich des Windstroms, über die Form, um es erst beim zweiten Rohaufbrechen — oder wenn dies nicht nöthig seyn sollte — beim Gaaraufbrechen mit durchgehen zu lassen. Ist alles Eisen auf diese Weise in die Höhe gehoben und auf Kohlen gelegt, so kann man allenfalls gaare Schlacken oder Schwahl (zu viel von diesen Zuschlägen darf indeß nicht angewendet werden, weil das Eisen sonst zu gaar werden, und sich zu einem Klumpen vereinigen würde, ehe es es niederschmelzt) bei der Gichtseite ansetzen, und das Gebläse zuerst langsam wirken lassen, damit sich die Theile mit einander vereinigen. Diese Vereinigung sucht man durch Arbeiten mit der Brechstange oder mit der Heerdschaufel zu befördern, damit keine Zwischenräume bleiben, durch die der Wind einen Ausweg findet. Man darf jedoch die entstehenden Lücken und Zwischenräume nicht mit Kohlen ausfüllen, weil das Eisen dadurch noch mehr zum Rohgange veranlaßt werden würde. Sind die Eisenklumpen mehrentheils mit einander in Verbindung gebracht, so muß der Windstrom verstärkt werden, um eine höhere Temperatur zu erregen, welche das nun schon gaarer gewordene Eisen, zur

Absonderung der Kohle durch das sich bildende Eisenoxydul erfordert. Man gestattet dem Windstrom bei der Gichtseite eine Oeffnung, durch welche die sich bildende flüssige und rohe Schlacke oft in sehr starken Strömen, als rothe oder blaue, schnell erkaltende Sternchen weggetrieben wird. Entsteht nicht zu viele Schlacke, so ist dies Mittel hinreichend, dieselbe wegzuschaffen, und es ist nicht nothwendig, sie abzulassen, welches während der Frischperiode immer mit Eisenverlust verbunden ist. Auf diese Weise sucht man die ganze Eisenmasse niederzuschmelzen und setzt nach Erfordern auch noch wohl eine Schaufel voll Hammerschlag bei der Gichtseite in den Heerd.

Das Verfahren, die einzelnen Stücken durch ein langsameres Gebläse und Zusammenbringen aus den Kohlen zu einem Klumpen zu schmelzen, erfordert nicht allein viel Zeit, sondern veranlaßt auch einen beträchtlichen Kohlenverbrauch, obgleich sich gutes Eisen dabei darstellen läßt und durch die Anwendung der Gaarschlacke der Eisenverlust vermindert wird.

Am vortheilhaftesten ist es jedoch, wenn das Eisen gehörig gaar eingeschmolzen wird. In diesem Fall läßt sich das eingeschmolzene Eisen beim Aufbrechen in 3 bis 4 Theile zertheilen, welche von der Gebläseluft gehörig durchgewirkt, und in der kürzesten Zeit auf die vortheilhafteste Weise zur Gaare gebracht werden können. Man verfährt dabei auf folgende Weise. Zuerst wird beim Gichtzacken aufgebrochen, die dort aufgebrochene Masse aus dem Feuer (auf den Frischheerd hinter dem Gichtzacken) gebracht; dann auch in der Mitte, und endlich beim Formzacken aufgebrochen, das Eisen ebenfalls aus dem Heerde geschoben, und eine Quantität frischer Kohlen in das Feuer gebracht. Die Stücken, welche vor der Form lagen, haben schon eine ziemliche Gaare erhalten: deshalb werden sie über die Form gelegt, um dem Winde nicht ferner ausgesetzt zu seyn. Die noch roheren Stücken, welche sich vor dem Aufbrechen beim Gichtzacken befanden, werden vor die Form, oder dem Wind-

strom gegenüber gebracht, damit sie eben so gaar werden, wie die ersteren. Alsdann verstärkt man die Menge des Windes, und setzt, wenn der Gang noch etwas roh seyn sollte, eine Schaufel voll Hammerschlag in den Heerd. Die Schlacke sollte bei diesem Gange nicht abgelassen, sondern auf die vorhin erwähnte Weise durch den Wind des Gebläses beim Hinterzacken aus dem Heerde getrieben werden. Die Zwischenräume (außer denen, durch welche der Schlackenstrom getrieben wird) müssen durch Kohlen verstopft werden, welches besonders dann sehr nützlich ist, wenn das Eisen einen mehr gaaren wie rohen Gang annehmen sollte, um dadurch die Bildung des Eisenoxyduls mehr zu verhindern; ist aber letzteres der Fall, so dürfen nicht zu viele Kohlen mit dem Eisen in Berührung kommen, weil dadurch nicht allein überflüssiger Kohlenaufwand veranlaßt, sondern auch ein langsameres Gaaren des Eisens bewirkt werden würde. — Das in die Höhe gehobene Eisen schmelzt auf diese Weise ganz in den Heerd hinunter.

Der Vorheerd muß bei diesem Theil des Frischprozesses ebenfalls mit gehörig befeuchteter Lösche geschlossen seyn, um dem Winde den Ausgang zu erschweren, und die Kohlen zusammen zu halten und nicht ohne Wirkung verbrennen zu lassen.

Auf solche Weise ist also alles in die Höhe gehobene Eisen einmal vor der Form niedergeschmolzen. Bemerkt man, daß das im Heerd befindliche Eisen noch roh ist, so wird zum zweitenmal roh aufgebrochen. Dies Verfahren ist jedoch einfacher, wie die Arbeit bei dem ersten Rohaufbrechen, weil sich das Eisen in den meisten Fällen nicht in mehr als in 2 bis 3 Theile theilt, die, eben so wie auf die zuletzt beschriebene Weise, behandelt und zum zweitenmal niedergeschmolzen werden

Ist das Roheisen sehr rohschmelzend, so wird vielleicht ein drittes Rohaufbrechen erforderlich, wobei das Eisen eben so wie vorhin auf Kohlen gesetzt und niedergeschmolzen wird. Bei einem solchen Gange kann aber nur wenig Stabeisen in einer

gewissen Zeit dargestellt werden, und es ist ein großer Kohlenverbrauch nicht zu vermeiden, obgleich der Verlust an Eisen nicht bedeutender als bei einem weniger rohen Gange seyn wird, weil viele gaare Zuschläge in Anwendung kommen können. Sollte ein viertes Rohaufbrechen nothwendig seyn, so würde entweder ein unrichtiger Feuerbau, oder ein fehlerhaftes Verfahren bei der Arbeit stattfinden.

§. 897.

Auf einigen Frischhütten findet das Verfahren statt, das Roheisen ganz roh eingehen zu lassen, so daß es sich nicht aufbrechen läßt, ohne vorher abgekühlt worden zu seyn. Das Verfahren bei dieser Kaltfrischmethode besteht darin, das Gebläse sogleich einzustellen, sobald die Ganz aus dem Heerde gerückt ist, und Lösche und Kohlen vom eingeschmolzenen Roheisen abgeräumt sind. Das Erstarren des Eisens wird durch Begießen mit Wasser befördert und dennoch muß die Eisenmasse 10 Minuten, zuweilen eine halbe Stunde lang, im Heerde stehen, ehe aufgebrochen werden kann. Während der Zeit des Erstarrens wird mit der Heerdschaufel stets die Schlacke weggenommen, welche sich über dem Eisen befindet und früher erstarrt, womit so lange fortgefahren wird, bis sich keine Schlacke mehr zeigt, worauf man zum Rohaufbrechen schreitet. Das Eisen ist durch das Abkühlen zu einem einzigen Klumpen erstarrt, der eben so umgekehrt wird, als wenn gaarschmelzendes Eisen hätte aufgebrochen werden müssen. — Dies ist eine sehr verwerfliche Methode, weil nicht allein die Zeit vom Einstellen des Windzutritts bis zum Rohaufbrechen verloren geht, sondern auch das Feuer durch das Abkühlen so erkaltet, daß eine geraume Zeit verstreicht, ehe es wieder eine höhere Temperatur annimmt; weil ferner mit dem Abtragen der Schlacke unvermeidlich auch etwas Eisen verloren geht; weil sich das ohnedies sehr rohe Eisen zu Einem Stück verbindet, wodurch die Zeit des Frischens verlängert wird, indem der Wind nur auf

Einer Stelle und ungleichförmig wirken kann, und weil durch dies Verfahren eine längere Frischarbeit und ein größerer Kohlenverbrand nicht vermieden werden können. Von dieser **Kaltbläserarbeit** muß man aber das Verfahren unterscheiden, welches man bei demjenigen Roheisen anzuwenden genöthigt ist, welches viele rohe Schlacke giebt. Auch dieses pflegt man nach dem Einschmelzen mit Wasser zu begießen, um die Schlacke zum Erstarren zu bringen, und mit der Schaufel oben abzunehmen; dies muß aber schnell geschehen, und es wird damit kein Abkühlen des Eisens beabsichtigt.

Roheisen, welches viel Phosphor enthält, kann jedoch schwerlich auf eine andere Weise als durch ein sehr rohes Einschmelzen behandelt werden, weil der größte Theil des Phosphors beim Einschmelzen in Phosphorsäure verwandelt und auf solche Weise fortgeschafft werden muß. Von der Behandlung dieses Eisens wird weiter unten noch besonders die Rede seyn.

Bei der Anwendung von Roheisen, welches durch fremde Beimischungen nicht sehr verunreinigt ist, wird es selten erforderlich seyn, mehr wie ein- oder zweimal roh aufzubrechen, weil sich auch beim rohesten Gange schon beim Einschmelzen die vorhin erwähnten Mittel anwenden lassen, damit das Eisen nicht zu roh in den Heerd gelangt.

Die Nothwendigkeit, mehremal aufzubrechen, erkennt man bei guten trockenen Kohlen an der Flamme im Heerde. Eine weiße Flamme deutet auf einen guten Gang, bei dem ein neues Rohaufbrechen nicht mehr erforderlich ist; eine bläuliche Flamme aber auf einen rohen Gang, der ein ferneres Rohaufbrechen nothwendig macht. Die Beschaffenheit des Eisens liefert ferner die erforderlichen Kennzeichen. Hat es sich noch nicht zu einem Klumpen im Heerde gebildet, und besitzt es eine röthlich weiße oder wohl gar eine rothe Farbe, so muß noch einmal roh aufgebrochen werden; hat es sich aber zu einem Klumpen ge-

bildet, und besitzt es eine gelblich weiße Farbe, so bedarf es des Rohaufbrechens nicht weiter. Wirft der Wind silberweiße Funken aus, die oxydirtes Eisen sind, so ist dies der sicherste Beweis, daß ein ferneres Rohaufbrechen nicht stattfinden darf.

§. 898.

Bei einem nicht ganz fehlerlosen Eisen ist der nun folgende Prozeß des Gaaraufbrechens durchaus nothwendig, wenn es auch scheinen sollte, daß das Eisen schon durch das Niederschmelzen beim ersten Rohaufbrechen eine völlig gaare Beschaffenheit angenommen habe. Es würde eine große Zeit- und Materialien-Ersparung seyn, wenn das Eisen schon beim ersten Einschmelzen eine gute gaare Beschaffenheit bekäme, wie es bei leicht frischendem und gutartigem Roheisen der Fall ist; allein die Erfahrung zeigt, daß sich das aus nicht gutartigem Roheisen nach Art der Einmalschmelzarbeit dargestellte gefrischte Eisen, zwar unter dem Hammer zusammenpressen (zängen) und auch zu Kolben zerhauen, aber nicht ausschmieden läßt.

Wenn gaar aufgebrochen werden soll, muß der ganze Eisenklumpen mit einer großen Brechstange ganz in die Höhe über die Form gehoben, aber nicht auf frische, kalte Kohlen gesetzt werden, weil es dadurch abgekühlt werden würde. Es dürfen bei dem Heben der Eisenmasse nur diejenigen schon glühenden Kohlen in den Heerd und unter die Eisenmasse gebracht werden, welche sich bereits im Feuer befinden. Sie sind schon entzündet, und begeben sich von selbst durch das Heben des Eisens in das Feuer, wo sie die Hitze erzeugen, welche bei dem nun erfolgenden Niederschmelzen erfordert wird. Der Windstrom muß gänzlich unter dem Eisenklumpen wegstreichen, das Niederschmelzen desselben veranlassen und gleichsam das Bette bereiten, welches das Eisen beim Niedergehen einnehmen soll. Damit das schmelzende Eisen und die sich bildende Luppe sich in dem Heerde niedersenken können, muß der Boden gereinigt und der auf demselben befindliche Schwahl aufgehoben werden.

Man untersucht deshalb den Boden mit der Brechstange, fährt mit derselben zuerst unter die Form, dann längs dem Vorheerd und endlich kreuzweise von der Vorheerd- und Formzackenecke nach der entgegengesetzten Ecke, welche die Gicht- und Hinterzacken bilden, so wie auch von der Vorheerd- und Gichtzackenecke nach der Ecke, die durch das Zusammentreffen des Hinter- und Formzackens entsteht. Bemerkt man irgend eine angesetzte Masse, so wird dieselbe losgestoßen und in die Höhe gehoben.

Ist das Eisen aus der Frischgrube in die Höhe gebracht, sind statt dessen die schon im Feuer vorhandenen Kohlen darin angesammelt und die Eisenmasse wieder auf die in Gluth befindlichen Kohlen gelegt, so wird sie mit frischen Kohlen beschüttet und mit Wasser begossen, um sie länger über der Form zu erhalten, welches besonders bei einem etwas rohen Gange nothwendig ist. Weil das Eisen wieder vollständig vor der Form niedergeschmolzen werden muß, so darf es keine zu gaare Beschaffenheit haben, weil es dann nur schwierig niederschmelzen und weil das Anlaufen schlecht von statten gehen würde. Der Vorheerd ist mit Lösche belegt, die gehörig feucht gehalten wird. Ein starker Windstrom ist jetzt erforderlich, um eine sehr hohe Temperatur zu erregen, die theils das Eisen in einen wallenden und halb flüssigen Zustand versetzen, theils die völlige Abscheidung der Schlacke bewirken soll. Das Eisen geräth in eine kochende Bewegung, und schmelzt vor der Form in das für die Luppe bestimmte Bette nieder. Die äußerst hohe Temperatur, bei der dies geschieht, und die durch ein starkes Gebläse unterhalten werden muß, bringt das Eisen in einen fast flüssigen Zustand, der dem Winde die meisten Berührungspunkte darbietet, weshalb die Abscheidung der Kohle und Schlacke nun auch am vollkommensten geschehen kann. Das Eisen geht also in einem gaaren Zustande nieder, und wird von der abgeschiedenen Schlacke umgeben. Der Eisenklumpen darf nicht zu langsam niederschmelzen, welches stattfinden würde, wenn das aufgebrochene

Eisen schon zu gaar war, in welchem Fall man es fleißig mit frischen Kohlen bedecken muß; aber er darf auch nicht zu schnell niedergehen, welches bei einer noch rohen Beschaffenheit des Eisens der Fall seyn würde, weshalb es dann häufig mit Wasser befeuchtet werden muß. In beiden Fällen würde das herunterschmelzende Eisen dem Windstrom nicht gehörig ausgesetzt werden können; bei einer zu gaaren Beschaffenheit des Eisens würde der Wind fast unwirksam seyn und einen starken Eisenverbrand veranlassen, weshalb dann auch kein Anlaufeisen genommen werden kann; bei einer noch zu rohen Beschaffenheit des Eisens gelangt dasselbe nicht völlig gaar in den Heerd und besitzt dann noch nicht die Eigenschaft anzulaufen. Immer ist bei dem Niederschmelzen des fast gaaren Eisens (Gaareingehen) eine sehr hohe Temperatur erforderlich, durch welche das Eisen in einen fast flüssigen Zustand versetzt wird. Dieser Theil der Frischoperation erfordert daher auch kräftig wirkende Gebläse, ohne welche überhaupt auf die Darstellung eines guten Stabeisens verzichtet werden muß. Die gaare Schlacke, welche hierbei im Heerde entsteht, umgiebt den gaaren Eisenklumpen. Sollte sie in zu großer Menge vorhanden seyn, so muß sie abgelassen werden, weil sie beim Anlaufnehmen hinderlich seyn würde; übrigens bildet sie den Schwahl und kann mit größerem Vortheil im Heerde zurück bleiben, wenn sie sich nicht zu sehr anhäuft.

§. 899.

Zum Anlaufnehmen oder Anlaufenlassen wird geschritten, wenn das Eisen schon niederzuschmelzen anfängt und in eine kochende Bewegung geräth. Dies Anlaufnehmen wird nicht überall ausgeübt, wo die deutsche Frischmethode eingeführt ist, weil man glaubt, daß dem Eisen dadurch der beste Theil entzogen wird, und daß das Luppeneisen daher schlechter ausfällt. Es ist gegründet, daß das Anlaufeisen immer eine vorzügliche Beschaffenheit besitzt und das Luppeneisen an Güte übertrifft;

allein daraus folgt eben so wenig, daß letzteres durch das Anlaufenlassen, nämlich durch die Methode des Anlaufenlassens, schlechter geworden wäre, als daß es vorzüglicher ausgefallen seyn würde, wenn das Anlaufnehmen nicht stattgefunden hätte. Die Anlaufmethode gewährt folgende Vortheile:

1) Man gewinnt bedeutend an Zeit, folglich ist die Production größer.

2) Es werden weniger Kohlen verbraucht, weil das Ausschmieden der Luppe in kürzerer Zeit bewirkt werden kann.

3) Man gewinnt durch das Anlaufeisen ein vorzüglich gutes Stabeisen, indem bei der Anlaufmethode auch sogar das Luppeneisen besser ausfällt.

Sobald das Eisen bei dem Gaareingehen in eine kochende Bewegung geräth und herunterzuschmelzen anfängt, so bewegt man eine Brechstange, von der Schlackenplatte bis nach dem Hinterzacken, nach verschiedenen Richtungen unter der Eisenmasse, aber immer in der Horizontalebene der Form. Zeigt sich beim Herausziehen an der Spitze der Brechstange eine milchweiße Schaale, welche nur mit Mühe abgeschlagen werden kann, und die dann aus gutem gaarem Eisen besteht, so sucht man eine Pfanne oder eine Höhlung zu bilden, in welche man den Anlaufstab ungehindert wieder hineinschieben kann, ohne damit in das niederzuschmelzende Eisen zu gerathen; auch erhält man dadurch den nöthigen Raum zum Umdrehen des Anlaufstabes. Diese Pfanne bildet man bloß mit der Brechstange, und zwar unter dem niederschmelzenden Eisen gerade vor der Form, weil das Eisen hier die stärkste Hitze erhält, und am reinsten von der Schlacke geschieden wird.

Ist die Pfanne fertig, so wird ein Anlaufstab hinein gehalten und von Zeit zu Zeit umgedreht. Wenn sich etwas Eisen angesetzt hat, welches sich leicht dadurch zu erkennen giebt, daß der Stab sich nicht leicht herausziehen läßt, so nimmt man ihn aus der Pfanne, kühlt das Eisen im Wasser ab, um es

von der Lösche zu befreien, schweißt es unter dem Hammer durch einige Schläge aus, kühlt es wieder ab, um das schnellere Anhäufen des Eisens zu befördern, welches sich an kaltem Eisen stärker ansetzt, und wiederholt dies so oft, bis der Anlaufkolben sein bestimmtes Gewicht (16 bis 20 Pfund) erhalten hat. Dieser Kolben wird dann nach dem verlangten Maaß ausgeschmiedet, und von dem Anlaufstabe abgehauen. Während des Ausschmiedens des ersten, hält man einen zweiten Anlaufstab ein, mit dem eben so wie mit dem ersten verfahren wird. Von Zeit zu Zeit sucht man die Pfanne, welche sich leicht verschüttet, auszubessern. Ist der zweite Anlaufkolben fertig, so wird er ebenfalls ausgeschmiedet, und man nimmt den ersten, vom Kolben schon abgehauenen Stab von Neuem, und hält ihn in die Pfanne. Auf diese Weise wechselt man so lange mit beiden Stäben, bis alles Eisen niedergeschmolzen ist, und das Kochen und Anlaufen aufhört.

Die Schlacke, welche bei diesem Kochen des Eisens entsteht, muß sorgfältig weggeschafft werden, weil sie beim Anlaufen hinderlich seyn würde. Wenn es ausführbar ist, behält man sie im Heerde und macht ihr durch Aufbrechen beim Gichtzacken Raum, um sich dorthin ziehen zu können. Nur wenn sie sich in zu großer Menge anhäuft (welches durch die Form leicht zu erkennen ist, indem sie in Blasen aufwallt und in die Höhe steigt), so muß sie zum Theil, aber niemals rein abgelassen werden, weil sonst das Eisen ganz entblößt werden und zu verbrennen anfangen würde, welches sich durch eine auflodernde Flamme sehr bald zeigt. Tritt ein solcher Uebelstand ein, so muß sogleich Hammerschlag in den Heerd gebracht werden. Ein häufiges Ablassen der Schlacke beim Gaareingehen deutet immer auf einen fehlerhaften Gang der Arbeit, wobei das Eisen entweder noch nicht gaar genug gewesen, oder schon übergaar geworden ist, und wieder verbrennt.

Die Menge des Anlaufeisens, welche bei jedem Frischen gewonnen wird, ist sehr verschieden, und richtet sich theils nach der Menge des eingeschmolzenen Eisens, theils nach der Beschaffenheit des gaar aufgebrochenen Eisens, theils nach der Fähigkeit der Arbeiter. Diese suchen zwar gern viel Anlaufeisen zu erzeugen, allein sie wählen nur oft nicht die rechten Mittel dazu. Werden z. B. die Anlaufstäbe tief in den Heerd, in das schon niedergeschmolzene Eisen gehalten, so erhält man nicht eigentliches Anlaufeisen, sondern Deuleisen, welches durch Drehen um den Stab gewickelt ward und welches mit größerem Nutzen für den Frischer, und mit größerem Erfolg für die Güte des Eisens, im Heerde hätte bleiben sollen. Andere Arbeiter heben das einmal geschmolzene Eisen wohl ganz wieder in die Höhe, welches Verfahren nicht allein einen Eisenverlust, sondern die Erzeugung von hartem, stahlartigem Eisen zur Folge hat. Bei diesem erzwungenen Anlaufen wird daher auch sehr viel Schlacke gebildet, welche abgelassen werden muß, weil sie den Raum im Heerde zu sehr beengen würde. Bei einem guten Arbeitsverfahren kann der vierte oder der dritte Theil des gaaren Eisens als Anlaufeisen aus dem Heerde genommen werden.

§. 900.

Nachdem das Anlaufen beendigt, und das Eisen in dem Heerde niedergeschmolzen ist, läßt man das Gebläse wieder etwas langsamer gehen, und schreitet zur Anfertigung der Luppe. Durch den starken Windstrom beim Anlaufnehmen sind nämlich hier und dort kleine Eisenstücken fortgetrieben worden, welche nicht unmittelbar mit eingeschmolzen wurden, sondern zerstreut auf dem Heerde zwischen den Kohlen liegen blieben. Diese sucht man sorgfältig hervor und bringt sie mit der Heerdschaufel auf die Oberfläche des eingeschmolzenen und von groben Kohlen entblößten Eisenklumpens, damit sie sich mit demselben verbinden.

Sind alle Eisentheilchen angeschweißt, so sucht man durch Klopfen und Schlagen mit dem Deulhaken dem Eisenklumpen, oder der nunmehr fertigen Luppe, eine möglichst ebene Oberfläche zu geben, kühlt sie dann allenfalls durch Besprengen mit Wasser ab, stellt das Gebläse ein, hebt die Luppe in die Höhe, stößt den Schwahl so viel als möglich in die Heerdgrube zurück, nimmt sie aus dem Heerd, wirft sie auf den Boden der Hütte (weshalb die Hüttensohle vom Frischheerd bis zum Hammerstock mit gegossenen eisernen Platten belegt ist), und beklopft sie mit großen hölzernen Hämmern, damit sie eine ebene Oberfläche erhält, und sich unter dem Hammer bequemer behandeln läßt.

So wie die Luppe aus dem Feuer gebrochen ist, richtet man den Heerd wieder zum ferneren Einschmelzen ein, und die Arbeit nimmt von Neuem ihren Anfang.

Wenn die Luppe nach dem Herausbrechen eine länglicht runde Gestalt besitzt, so geht daraus wenigstens hervor, daß die Form weder zu sehr nach dem Hinterzacken geneigt ist, noch den Wind zu stark in die Lösche des Vorheerdes treibt, sondern daß der Schmelzraum die Mitte des Feuers eingenommen hat. Die Länge der Luppe sollte also stets mit der Entfernung vom Form- nach dem Gichtzacken, und ihre Breite mit der Entfernung vom Hinterzacken nach dem Vorheerd korrespondiren. Eine gut gefrischte Luppe muß gleich beim Herausbrechen eine milchweiße Farbe und einen Fettglanz besitzen. Beim Zängen muß sie sich von dem gaaren Schwahl und von dem Hammerschlag gleichsam abschälen, die Schläge des Hammers leicht annehmen, und nicht zu viele flüssige Schlacke entlassen.

§. 901.

Mit dem Herausbrechen der Luppe ist der chemisch-technische Theil des Stabeisenerzeugungsprozesses, oder das eigentliche Verfrischen des Roheisens, beendigt. Das Stabeisen ist jetzt fertig, und es tritt ein mechanisch-technischer Prozeß ein,

wodurch dem gefrischten Eisen die äußere Form gegeben werden soll.

Weil sich die Luppe beim Herausbrechen in völliger Weißglühhitze befindet, so benutzt man diese, um ihr zuerst eine regelmäßige Gestalt zu geben, und dann in mehre Stücken zu zerhauen, welche sich in der Folge leichter verarbeiten und zu Stangen ausrecken lassen.

Bei der deutschen Frischmethode würde sich die Luppe wegen ihrer Größe nicht unter die Walzen eines Walzwerks bringen lassen, sondern sie würde entweder erst unter dem Hammer in Kolben zerhauen werden müssen, oder man würde genöthigt seyn, kleinere Luppen zu machen. Letzteres ist bei der deutschen Frischerei nicht wohl ausführbar, weshalb die erste Verarbeitung der Luppe zu Kolben, immer unter dem Hammer geschieht. Die weitere Verarbeitung der Kolben, oder das Ausstrecken derselben zu Stäben, gehört nicht zu dem Wesentlichen der Frischarbeit, und kann auf mancherlei Art bewerkstelligt werden.

Der Hammer muß mindestens 3½ bis 4 Centner schwer seyn, damit das auszuschmiedende Eisen gehörig zusammengepreßt wird. Der Hammerhelm muß im ruhenden Zustande eine ganz horizontale Lage haben, und die Hammerbahn muß mit der Bahn des Amboßes eine und dieselbe Ebene bilden. Die Hammerbahn darf nicht zu breit seyn, weil dadurch das schnellere Ausrecken der Stäbe verhindert wird.

Der Amboß darf keine ganz horizontale Lage erhalten, sondern er muß vorn etwas höher als hinten stehen, und mit dieser Lage korrespondirend muß auch der Hammer auf dem Helm festgekeilt seyn. Je breiter die zu schmiedenden Stäbe sind, desto mehr muß diese Ebene von der Horizontalebene abweichen, weil dadurch das saubere Abschlichten der Stäbe auf der hohen Kante befördert wird. Ohne diese Lage des Amboßes würde der Hammer die Stäbe zu sehr nach hinten treffen. Der Amboß muß ferner eine ganz gerade geschliffene Bahn

haben, die nicht hohl seyn darf, weil das Stabeisen sonst Langrisse bekommt.

Alle Keile, welche sich im Hammergerüst befinden, müssen oft nachgesehen und nachgekeilt werden, damit das Gerüst den gehörigen Zusammenhalt behält.

Der Hammer muß oben mit glühenden Kohlen abgewärmt werden, wenn er beim ersten Deul in der Woche wieder arbeiten soll, weil er sonst zu ungleichförmig erhitzt werden und leicht springen würde.

Die Werkzeuge, deren man sich zur Bearbeitung der Luppe bedient, sind folgende:

1) Der Deulbaum. Dies ist mehrentheils nur ein hölzerner, in der Mitte mit Blech belegter Stab; zuweilen besteht er aus einem geschmiedeten eisernen Stabe, an dessen beiden Enden zwei hölzerne Handhaben befestigt sind. Die Luppe wird auf denselben gelegt, und von der Hüttensohle auf den Amboß gehoben. Wenn die lokalen Verhältnisse es zulassen, so ist es vorzuziehen, die Luppe mittelst eines Krahns von dem Heerd zum Amboßstock zu transportiren.

2) Eine Stange, die zum Gegenhalten dient, wenn die Luppe zuerst auf den Amboß gebracht ist, und dort bearbeitet wird.

3) Zwei Setzeisen, ein größeres und ein kleineres. Sie sind von geschmiedetem Eisen, und lassen sich mit einem stumpfen Beil mit eisernem Stiel vergleichen. Man setzt sie auf die Oberfläche des Eisens, und läßt den Hammer darauf schlagen, um die Luppe zu zerthellen oder sonst von irgend einem Stück Eisen etwas abzuschroten; indem der Hammer das Setzeisen in das glühende gefrischte Eisen hineintreibt, und es so zertheilt.

4) Eine große Kampfzange mit langen Schenkeln. Mit

dieser wird die Luppe zuerst gepackt, und unter dem Hammer bearbeitet.

5) Eine kleine Rampfzange. Sie dient zur ferneren Bearbeitung der Luppe unter dem Hammer.

6) Zwei Wärmzangen. Die von der Luppe abgehauenen Stücken werden mit denselben gefaßt und im Heerde erhitzt.

7) Zwei Stauchzangen. Die erwähnten erhitzten Stücken werden mit diesen Zangen festgehalten, wenn sie ihre Form unter dem Hammer erhalten sollen.

8) Zwei Schneppelzangen. Die schon bearbeiteten Stücken werden mit denselben festgehalten und vollends unter dem Hammer zu Kolben ausgereckt.

Außerdem sind Spitzzangen zum Anfassen kleinerer Gegenstände erforderlich.

Nachdem die Luppe durch Beklopfen von dem Schwahl gereinigt und etwas geebnet ist, wird sie dergestalt auf den Amboß gehoben, daß sie die ersten Hammerschläge an dem Ende erhält, welches im Feuer dem Gichtzacken zugekehrt war, weil sie hier am wenigsten fest ist, und vielleicht noch aus mehren nicht zusammenhängenden Stücken bestehen kann. Der Hammer macht zuerst wenig Schläge, theils um die Luppe etwas niederzudrücken, theils um das Abfließen der gaaren Schlacke zu veranlassen; dann läßt man ihn schneller arbeiten, wobei die Luppe auf dem Amboß so hin und her gewendet wird, daß sie überall eine gleichförmige Gestalt erhält. Dann dreht man sie um, damit auch die andere Hälfte durch die Hammerbahn geebnet wird. Bei dem Zusammenschlagen der Luppe (Zängen) wird dem Hammer die größte Geschwindigkeit zugetheilt, die er erhalten kann. Ist die eine Seite der Luppe bearbeitet, so muß sie auf dem Amboß umgewendet werden, um auch diejenige Seite, welche zuerst auf der Amboßbahn lag, durch die Schläge des Hammers zu verdichten. Durch das Drehen der Luppe

auf dem Amboß wird ihr nun überall eine ebne Oberfläche ertheilt (daher diese Arbeit auch das Abdrehen der Luppe genannt wird). Nach erfolgtem Abdrehen wird die Luppe mittelst der Setzeisen in Kolben (Schirbel) abgetheilt und zerhauen. Wenn die rohen Kolben (Schirbel) abgehauen sind, werden sie sogleich in den Frischheerd gebracht. Der zuletzt auf dem Amboß zurückgebliebene, oder der Formschirbel, wird gleich etwas geebnet, und die Ecken abgestumpft, welches auch nach und nach mit den anderen Schirbeln geschieht. Diese Arbeit heißt das Abrichten oder Abfassen; sie wird besonders deshalb vorgenommen, damit die durch das Setzeisen entstandenen Schiefern, in der Schweißhitze keinen zu starken Abbrand erleiden, und damit die Schirbel bei dem Wärmen keinen zu großen Raum im Feuer einnehmen.

Alsdann erfolgt das eigentliche Ausschmieden der Schirbel zu Stäben, nachdem die ersteren nach und nach wieder in Schweißhitze versetzt worden sind. Weil der Formschirbel am meisten abgekühlt ist, indem er gleich nach dem Abdrehen der Luppe abgerichtet oder abgefaßt ward, so kann er nicht zuerst wieder weißglühend gemacht werden; weil er aber der gaarste Schirbel der ganzen Luppe ist, so wird er über die Form gelegt, um sich nur nach und nach etwas zu erhitzen, ohne dem Winde ausgesetzt zu seyn. Der Gichtschirbel und der zunächst an demselben befindlich gewesene Mittelschirbel werden, als die rohesten, in den Heerd gebracht, wo sie dem Winde etwas ausgesetzt sind. Die beiden Mittelschirbel, welche sich zunächst am Formschirbel befanden, erhalten zuerst die Schweißhitze. Sie werden zwischen den beiden Wärmezangen in einiger Entfernung von der Form in den Heerd gehalten, damit sie weißglühend werden. Dies Wärmen erfordert Vorsicht; war die Luppe ganz gaar, so müssen die Schirbel beim Wärmen gegen die Gebläseluft durch Eintauchen in Schlacke geschützt werden; war die Luppe nicht völlig gaar, so kann man den Wind mehr auf sie wirken lassen.

Beim Wärmen sind die Zangen auch einigemal umzuwenden, damit die Schirbel von allen Seiten erhitzt werden.

Durch gute saftige Schweißhitzen läßt sich das etwas roh gebliebene Eisen vollkommen gaar machen. Das Eisen kann daher durch sorgfältiges Wärmen in der Schweißhitze niemals an Güte verlieren, oft aber ungemein gewinnen.

Ist der Schirbel, welcher zunächst bei der Form im Heerd gewärmt ward, völlig weißglühend, so wird die Zange herausgezogen, im Wasser abgelöscht, und zwischen ihre Schenkel der Formschirbel gebracht, der während des Wärmens dieser zwei Mittelschirbel auf der Form lag. Die hintere Wärmzange wird dann nach vorn gerückt, und diese letztere mit ihrem Schirbel nimmt die Stelle der ersten Zange ein.

Der erste Schirbel, welcher in voller Schweißhitze aus dem Feuer genommen war, wird nun unter dem Hammer zur Hälfte nach dem bestimmten Maaße ausgereckt. Die ausgereckte Stange wird im Wasser abgelöscht, und mit dem noch daran befindlichen K o l b e n (oder der Hälfte des Schirbels) so lange fortgelegt, bis alle Schirbel der Reihe nach auf diese Weise bearbeitet sind. Weil der Gichtschirbel in der Regel der roheste ist, so wird er zuletzt aus dem Heerd genommen und dann erst zur Hälfte ausgereckt, wenn dies schon mit allen übrigen geschehen ist.

Diese einfachen Kolben werden in einigen Frischhütten bis zur folgenden Luppe weggelegt, und dann erst beim Einschmelzen vollends ausgeschmiedet, wogegen die Kolben von der vorigen Luppe ganz ausgereckt werden, sobald die Schirbel der jetzt bearbeiteten Luppe zur Hälfte ausgeschmiedet sind. In anderen Frischhütten ist es eingeführt, die Schirbel von jedem Deul völlig auszuschmieden. In beiden Fällen werden die Kolben nach der angegebenen Reihefolge gewärmt und ausgereckt. Die letzte Methode ist vortheilhafter, weil man die Hitze der Kolben gleich benutzt und an Zeit erspart. Dann wird es aber noth-

wendig, die ausgeschmiedeten Enden mit Wasser abzulöschen, um die Kolben ins Feuer bringen zu können. Dies Ablöschen hält das schlechte brüchige Eisen nicht gut aus, welches auch der Grund ist, weshalb manche Arbeiter dies Verfahren nicht wählen.

Wenn beim Wärmen und Schmieden kein zufälliges Hinderniß eintritt, so muß der Hammer, vom Anschmieden des ersten Schirbels an bis zum völligen Ausschmieden, unaufhörlich arbeiten. Bei dem Ausstrecken der Kolben zu Stäben, sind Richtigkeit und Sauberkeit der Schmiedung ganz allein von dem Augenmaaß und von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängig. Trifft er beim Ausrecken bald die gehörige Stärke des Stabes, ohne oft auf der hohen Kante abschlichten zu dürfen, so kann er sich dadurch die Arbeit sehr verkürzen, und gebraucht einige hundert Schläge weniger, als ein anderer nicht so geschickter Arbeiter nöthig gehabt hätte. Nachlässige Arbeiter schmieden die Stäbe wohl so, daß nur immer zwei Seiten des Stabes die Schläge vom Hammer erhalten; sie geben sich nicht die Mühe, den Stab umzukehren, und alle vier Seiten mit der Hammer- und Amboßbahn in Berührung zu bringen. Darunter leidet aber die Schönheit der Stäbe sehr, weil die Bahn des Hammers nie so glatt ist, wie die des Amboßes. — Wenn ein Stab mit Einer Hitze nicht ganz ausgeschmiedet werden kann, weil er zu kalt wird, so muß vorne ein kleiner Kolben stehen bleiben, der demnächst wieder erhitzt und dann völlig ausgeschmiedet wird.

Das Ausschmieden während des Einschmelzens veranlaßt oft eine Verzögerung dieser Operation, weil nicht eher zum Aufbrechen geschritten werden kann, als bis alles von der vorigen Luppe erhaltene Eisen zu Stäben ausgestreckt ist.

§. 902.

Bei einer vollständigen Besetzung eines Frischfeuers für die deutsche Frischmethode sind die beim Verfrischen vorkom-

menden Arbeiten unter vier Arbeitern vertheilt, denen ein fünfter als Lehrling und zur außerordentlichen Hülfsleistung beigegeben wird. Je zwei Arbeiter verrichten die Arbeiten vom ersten Einschmelzen (und von dem damit verbundenen Geschäft des Ausschmiedens) bis zum Ausbrechen der fertigen Luppe, worauf sie durch die anderen beiden Arbeiter abgelöset werden. Die Arbeit fängt in der Nacht vom Sonntag zum Montag an, und geht ununterbrochen bis zum Sonnabend Abend fort.

Ueberall ist bei der deutschen Frischmethode die Gedingearbeit eingeführt, indem die Arbeiter das Lohn für ein gewisses Quantum abgeliefertes Stabeisen erhalten, welches nach festgesetzten Sätzen unter ihnen vertheilt wird. Außerdem sind sie für die Güte des Stabeisens und sehr häufig auch für den Verbrauch an Roheisen und Holzkohlen zu einer gewissen Quantität Stabeisen verantwortlich, indem sie die mehr verbrauchten Quantitäten nach verabredeten Preisen bezahlen müssen und für den Minderverbrauch Belohnungen erhalten. Der eine von diesen Arbeitern ist der Meister und der Uebernehmer des Gedinges. Dem Meister liegt speciell der Heerdbau und zuweilen die Instandhaltung des Gebläses ob; der zweite Arbeiter (Vorschmidt) ist in der Regel verpflichtet, das Hammergerüst, den Hammer und den Amboß in gutem Zustande zu erhalten, die losgegangenen Keile zu befestigen, Hammer und Amboß die gehörige Lage zu geben u. s. f. Dieser zweite Arbeiter vertritt in seiner Arbeitsschicht immer die Stelle des Meisters. Eine solche Einrichtung ist besser als die, welche auf einigen Frischhütten eingeführt ist, nach welcher der Meister die Verpflichtung tung hat, mit einem Gehülfen alle Luppen zu frischen, und der Vorschmidt mit dem zweiten Gehülfen das Einschmelzen und Ausschmieden besorgen.

§. 903.

So einfach die Theorie des Verfrischens ist, so unbestimmt ist ihre Anwendung. Wäre die Abscheidung der Kohle der

einzige Zweck der Frischarbeit, so würde das weiße Roheisen zum Verfrischen das anwendbarste seyn, nicht weil es weniger Kohle enthält als das graue, sondern weil es die Kohle durch die Einwirkung der Luft und des Eisenoxyduls schon in einer niedrigeren Temperatur abgiebt und daher schneller in den Zustand des Stabeisens übergeht. Durch die Frischarbeit soll aber auch die Abscheidung der zufälligen Bestandtheile des Roheisens bewirkt werden, und dieser Zweck läßt sich bei dem weißen Roheisen, ungeachtet es in der Regel weniger fremdartige Beimischungen enthält, schwieriger erreichen, weil es schneller in den stabeisenartigen Zustand übergeht, wodurch die Abscheidung der Beimischungen, mit Ausnahme der Kohle, erschwert wird, weshalb es absichtlich länger in dem roheisenartigen Zustande erhalten werden muß, welches man durch den sogenannten rohen Gang im Feuer zu erreichen sucht. Der mehr oder weniger rohe Gang hängt aber vorzüglich von dem Zustande ab, in welchem das Roheisen im Frischfeuer eingeschmolzen wird. Je schneller die Schmelzung erfolgt, und je weniger das Roheisen dabei dem Windstrom des Gebläses ausgesetzt wird, desto länger wird es den roheisenartigen Zustand behalten. Ein tiefes Feuer verhindert den Zutritt der Gebläseluft, entzieht aber zugleich dem Eisen die Einwirkung des Windes, weshalb tiefe Feuer zwar einen rohen Gang, aber dennoch die Erzeugung von schlechtem Eisen zur Folge haben. Ein geneigter Windstrom wirkt beim Einschmelzen weniger auf das Eisen, als auf die im Feuer befindlichen Kohlen, und verursacht, daß das Roheisen flüssiger und roheisenartiger in den Heerd eingeht, im Heerde aber vom Windstrom besser getroffen werden kann, als durch einen flachen Wind, der das Eisen schon beim Schmelzen mehr zur Gaare bringt. Flache, wenigstens nicht zu tiefe Heerde und ein etwa unter einem Winkel von 8—10 Graden einfallender Windstrom, sind folglich für die deutsche Frischmethode in solchen Fällen zu wählen, wenn graues Roheisen von

nicht gutartiger Beschaffenheit verfrischt werden soll. Ein heftiger Wind bringt beim Einschmelzen eine größere Hitze hervor, bewirkt dadurch das schnellere Eingehen des Roheisens, und verhindert nicht allein die Abscheidung der Kohle, sondern könnte wohl sogar dazu beitragen, daß das Eisen in der hohen Temperatur noch mehr Kohle aufnimmt, weßhalb harte Kohlen und heftiger Wind immer einen rohen Gang verursachen. Die vereinigten Wirkungen der Kohle und des Windes äußern sich daher auch in den verschiedenen Perioden des Frischprozesses sehr verschieden. Heftiger und geneigter Wind, welcher beim Einschmelzen einen Rohgang bewirkt, wird beim Frischen, und sobald das Eisen wirklich niedergeschmolzen ist, das Gaaren des Eisens befördern, weil Alles von dem Zustande der Flüssigkeit des Eisens, von den Verhältnissen, unter welchen sich das Eisenoxydul durch die Wirkung des Windstroms bildet, und wieder auf das Eisen einwirkt, so wie von der Art, wie es mit Kohlen umgeben ist, abhängt. Beim Frischen wird der Zusatz von Kohlen möglichst vermieden, und die Berührung des Eisens mit dem Winde, folglich auch mit dem sich bildenden Eisenoxydul, befördert; beim Einschmelzen findet das Gegentheil statt, weil es die Absicht der deutschen Frischmethode ist, das Eisen möglichst flüssig niedergehen, alsdann aber den Windstrom auf die Eisenmasse wirken zu lassen. Wollte sie das Gaaren des Eisens durch flachen und weniger heftigen Wind beim Einschmelzen befördern, so würde sie allerdings den Zweck erreichen, in kürzerer Zeit, und mit weniger Materialienaufwand gefrischtes Eisen zu liefern; allein die Abscheidung der fremdartigen Bestandtheile würde unvollkommen, und das Resultat ein faul-, kalt- oder rothbrüchiges Eisen seyn. Die Abscheidung dieser fremdartigen Bestandtheile ist es eben, welche durch den Rohgang bewirkt werden soll, und welche die Nothwendigkeit herbeiführt, bei der größten Neigung des Eisens zum Gaargange einen Rohgang zu erzwingen, und bei der Neigung des Eisens

zum Rohgange, dieser Neigung nicht zu sehr entgegen zu arbeiten. Diese Schwierigkeiten sind ganz unbekannt, wenn Roheisen aus gutartigen Erzen verfrischt wird; dann ist natürlich das am meisten gaar gehende Eisen das vortheilhafteste, und es läßt sich dieser Gaargang durch Windführung und Feuerbau noch mehr befördern, ohne einen nachtheiligen Einfluß dieses Ganges auf die Beschaffenheit des Stabeisens befürchten zu dürfen.

Für den Erfolg des Frischprozesses ist es also von großer Wichtigkeit, möglichst reines Roheisen zum Verfrischen anzuwenden. Mit großem Aufwand an Zeit, Eisen und Kohlen kann eine fehlerhafte Beschaffenheit des Roheisens bei dem Verfrischen zwar weniger schädlich gemacht, aber fast nie gänzlich aufgehoben werden. Zu einer wesentlichen Verbesserung des deutschen Frischprozesses würde es folglich führen, wenn er durch die Verarbeitung von möglichst reinem und zugleich zum Gaargange geneigtem Roheisen, abgekürzt werden könnte. Das Mittel dazu besteht in der Erzeugung von gaarem und grauem Roheisen aus leichtflüssigen Beschickungen bei niedrigen Obergestellen, weil dieses unter allen Arten des grauen Roheisens zwar die meheste Kohle, aber die wenigsten fremdartigen Beimischungen enthält; — und in der Umänderung dieses gaaren Roheisens in weißes, welches vor dem Verfrischen bei einem schwachen Luftzuge geglühet, und dann im Frischfeuer gaar eingeschmolzen wird. Wo die Erze eine so vorzügliche Beschaffenheit besitzen, daß man auch bei dem unvollkommensten Schmelzprozeß von der Güte des Roheisens überzeugt seyn kann, da läßt sich das weiße Roheisen ohne Umwege unmittelbar, und dann sogleich mit einem geringeren Kohlegehalt, aus dem Hohofen darstellen. Enthalten die Erze Schwefel, oder Phosphorsäure, so scheint keine Art der Vorbereitung des Roheisens genügend zu seyn, den Frischprozeß in Heerden durch Anwendung des weiß gemachten grauen Roheisens so abzukürzen, daß

man von der Gewinnung eines fehlerfreien Stabeisens überzeugt seyn kann.

§. 904.

Die Größe des Abgangs oder des Verlustes an Roheisen bei dessen Verfrischen zu Stabeisen, ist nicht bloß von der Beschaffenheit des Roheisens, sondern auch von der Geschicklichkeit der Arbeiter abhängig. Roheisen, welches viele fremdartige Bestandtheile enthält, besonders solches, welches kalt- oder rothbrüchiges Eisen liefert, erleidet wegen des nothwendigen häufigeren Aufbrechens einen größeren Abgang, der dann oft 30 bis 40 Procent betragen kann. Bei mittelmäßig gutem grauem Roheisen findet gewönlich ein Abgang von 25 bis 28 Procent statt. Diese Zahlen bestimmen ziemlich genau die Gränzen des Gewichtsverlustes, welches sowohl das bei Holzkohlen als bei Koaks erblasene graue Roheisen, bei der deutschen Heerdfrischerei auf den Preuß. Eisenhüttenwerken erleidet. Ob aus 100 Gewichtstheilen Roheisen 75 oder 72 Theile Stabeisen erfolgen, hängt, bei einer und derselben Beschaffenheit des Roheisens, häufig nur allein von der Gewandtheit und Aufmerksamkeit des Arbeiters ab. Es ist dabei indeß wohl zu berücksichtigen, daß diese 72 — 75 Gewichtstheile Stabeisen aus gut und sauber geschmiedeten Stäben, so wie sie ein Gegenstand des allgemeinen Handelsverkehrs sind, bestehen müssen. Wenn nur Stabeisen von gröberen Dimensionen und von einer weniger sorgfältigen Streckung und Schmiedung verlangt wird, welches als Material für die weitere Verarbeitung zu feineren Eisensorten dienen soll, so lassen sich auch 77 — 78 Stabeisen aus 100 Theilen Roheisen erlangen.

Auch der Verbrauch an Holzkohlen ist von der Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Arbeiters, so wie von der Beschaffenheit des Roheisens und der Kohlen, in einem solchen Grade abhängig, daß eine Zahl von allgemeiner Gültigkeit nicht angegeben werden kann. Man verwendet auf den Königl. Preuß.

Hüttenwerken nur Kohlen aus Nadelholz zum Betriebe der Frischhütten. Von diesen Kohlen schwankt der Verbrauch, bei grauem Roheisen, — sowohl für das bei Holzkohlen als bei Koaks erblasene, — zwischen 18 und 19½ Preuß. Kubikfuß zu 100 Pfund Preuß. Stabeisen.

Die Größe der wöchentlichen Production an Stabeisen hängt, außer von der Geschicklichkeit des Arbeiters, von dem Zustande des Gebläses und Geschläges, von der Beschaffenheit des Roheisens und der Kohlen, von den Dimensionen, welche die Stabeisenstäbe erhalten sollen, und von den Wasserzuflüssen ab, weil bei einem durch Wassermangel oft unterbrochenen Betriebe nicht allein weniger Eisen, sondern dieses auch mit einem größeren Aufwand von Roheisen und von Holzkohlen dargestellt werden wird. Unter günstigen Umständen kann ein Frischfeuer wöchentlich 50 bis 60 Preuß. Centner fertiges Stabeisen liefern. Diese Production erscheint zwar nicht bedeutend, indeß ist zu berücksichtigen, daß das Stabeisen nicht in groben Stäben, sondern häufig zu sehr geringen Dimensionen ausgeschmiedet abgeliefert werden muß. Durch das Schmieden der dünnen Eisenstäbe geht viel Zeit verloren, und die deutsche Frischschmiede würde das angegebene Fabrikationsquantum sehr gut um die Hälfte überschreiten, wenn sie nur starke, und nicht völlig genau nach dem vorgeschriebenen Maaß abgeschmiedete Stäbe, von oft sehr schwachen Dimensionen, abzuliefern hätte.

§. 905.

Auch bei dem Frischprozeß in Heerden hat man sich mit dem besten Erfolg der erhitzten Gebläseluft bedient. Nicht auf allen Hüttenwerken will man den günstigen Einfluß des erhitzten Windes auf den Verbrauch an Brennmaterial erfahren haben; es scheint indeß, daß großentheils nur die Beibehaltung und sogar die Vergrößerung der früher bei kaltem Winde angewendeten Geschwindigkeit des Windstroms beim Einschmelzen, die Ursache des Mißlingens gewesen ist. Da die erhitzte Luft

schon ohnedies einen Rohgang im Frischheerd veranlaßt, so durfte dieser durch eine vergrößerte Geschwindigkeit des Windstroms nicht noch mehr erhöhet werden. Seitdem man sich größerer Düsen- und Form-Oeffnungen bedient, hat man den Feuerbau bei der Anwendung des erhitzten Windes unabgeändert, nämlich eben so wie bei kaltem Winde, beibehalten können. Die größten Vortheile gewährt der erhitzte Wind bei dem ersten und letzten Theil des Prozesses, nämlich bei der Einschmelzarbeit und bei dem Gaareingehen der Eisenmasse nach dem Gaaraufbrechen. Ganz vorzüglich wirksam zeigt er sich bei dem, nach der deutschen Frischmethode mit der Einschmelzarbeit verbundenen Ausschweißen der Kolben und bei der Wärmarbeit für das Ausrecken derselben und für das Ausstrecken des gefrischten Eisens zu Stäben überhaupt. Die Kolben erlangen in ungleich kürzerer Zeit eine vollkommene Schweißhitze, erleiden dabei einen geringeren Gewichtsverlust und erfordern weniger Kohlen. Die Rohfrischarbeit scheint durch den erhitzten Wind etwas verzögert zu werden, und darin liegt der Grund, warum der Gewinn an Zeit bei der Einschmelzarbeit und bei der Gaarfrischarbeit, zu einer Vergrößerung der wöchentlichen Stabeisenproduktion bei der Anwendung des erhitzten Windes noch nicht geführt hat. Für das Anlaufverfahren ist die Anwendung der erhitzten Gebläseluft besonders wichtig geworden, weil sie dadurch ungemein erleichtert und beschleunigt wird.

Am überzeugendsten lassen sich die durch die Anwendung der erhitzten Luft für den deutschen Frischprozeß erhaltenen Vortheile, aus einer Zusammenstellung der Resultate ersehen, welche die Frischfeuer auf dem Malapaner Hüttenwerk in Oberschlesien, in den vier Jahren 1836, 1837, 1838 und 1839 geliefert haben. Es befinden sich auf diesem Hüttenwerk acht Frischfeuer, von welchen einige mit erhitzter, andere mit kalter Gebläseluft betrieben worden sind. Weil die Frischfeuer einerlei Roheisen und einerlei Holzkohlen zu ihrem Betriebe erhalten,

so können die Resultate eine um so größere Zuversicht gewähren, als sie die Erfolge eines bedeutend langen Zeitabschnittes sind. In jenem vierjährigen Zeitraum haben die Malapaner Frischhütten geliefert:

Bei kaltem Winde. 36583 Centner 77 Pfund Preuß. (der Ctr. = 110 Pfd.) Stabeisen, aus 48920 Ctr. 54 Pfd. Roheisen mit 715712 Preuß. Kubikfuß Holzkohlen.

Bei heißem Winde. 24868 Ctr. 94 Pfd. Stabeisen, aus 31824 Ctr. 97 Pfd. Roheisen mit 455296 Kubikfuß Holzkohlen.

Aus 100 Pfd. Roheisen sind folglich dargestellt worden:
bei kaltem Winde 74,77 Pfd. Stabeisen,
bei heißem Winde 78,14 Pfd. Stabeisen.

Zu 100 Pfd. Stabeisen sind verwendet worden:
bei kaltem Winde 17,8 Kubikfuß Holzkohle,
bei heißem Winde 16,6 Kubikfuß Holzkohle.

Ein Theil der Kohlenersparung, der durch die Anwendung der erhitzten Luft bei der Einschmelz- und Schweißarbeit so wie bei der Gaarfrischarbeit bewirkt wird, scheint bei der Rohfrischarbeit wieder verloren zu gehen. Man hat daher während des Rohfrischens kalte Luft in Anwendung zu bringen vorgeschlagen, indeß bleibt dabei auch der Zustand zu berücksichtigen, in welchem sich das eingeschmolzene Eisen unmittelbar vor dem Rohaufbrechen befindet. Wenn das Roheisen in einem schon sehr vorgerückten gaaren Zustande eingeschmolzen worden ist, wird auch beim Rohfrischen die erhitzte Luft sehr gut angewendet werden können.

Wachler, über die Anwendung des heißen Windes bei Schmiede- und Frischfeuern; im Archiv für Mineral., Geogn., Bergb. u. Hüttenw. X. 703. — Derselbe, allgemeine Bemerkungen über die durch Einführung des erhitzten Windes hervorgebrachten Veränderungen bei den verschiedenen Eisen-, Schmelz- und Frisch-Prozessen. Ebendas. XI. 171.

§. 906.

Die schon vor langer Zeit angestellten und später von Zeit zu Zeit wiederholten Versuche, die Holzkohlen bei der Heerdfrischerei durch Koaks ganz oder theilweise zu ersetzen, haben niemals zu einem günstigen Resultat geführt. Das gefrischte Eisen behielt roheisenartige Eigenschaften und verhielt sich gewöhnlich sehr rothbrüchig. Nur bei sehr reinen und sehr leicht entzündbaren Koaks aus Backkohlen würde es vielleicht möglich seyn, die Holzkohlen bei der Heerdfrischerei zu entbehren. Backkohlen, die häufig durch Schwefelkies verunreinigt sind, würden indeß sogleich ausgeschlossen bleiben müssen, und die Anwendbarkeit der Koaks überhaupt würde durch diesen Umstand schon auf sehr wenig Steinkohlenablagerungen beschränkt seyn. Selbst die Koaks aus schwach backenden Steinkohlen haben sich für das Heerdfrischen unanwendbar gezeigt, weil sie wegen ihrer schweren Entzündbarkeit die Verbindung des Eisens mit Kohle im Frischheerd befördern. Es scheint daher, daß man auf einen Ersatz der Holzkohlen durch Koaks ganz wird verzichten müssen.

§. 907.

Wenn aber auch die Anwendung des Torfes bei der Heerdfrischerei bis jetzt noch keine Resultate gegeben hat, welche zur Fortsetzung der Versuche auffordern; so kann die Ursache wahrscheinlich theils in der Beschaffenheit des Torfes, theils in dem Zustande, in welchem er angewendet ward, gesucht werden. Torf, der beim Verbrennen viel Asche hinterläßt und in dessen Asche sich ein Gehalt von Phosphorsäure, — wie es häufig der Fall ist, — befindet, würde zur Heerdfrischerei wenig anwendbar seyn, theils weil er nicht die zum letzten Theil des Frischprozesses — zum Gaareingehen des Eisens — erforderliche hohe Temperatur hervorbringt, theils weil er eine sehr bedeutende Verschlackung des Eisens zur Folge haben würde. Aber ein guter, wenig Asche hinterlassender, schwarzer oder

schwarzbrauner Torf, dürfte in stark gedörrtem, nicht verkohltem Zustande (§. 521.) wahrscheinlich ein für die Heerdfrischerei ganz anwendbares Material abgeben.

§. 908.

Die Anwendung des nicht verkohlten, oder vielmehr des halbverkohlten Holzes, ist zuerst in Frankreich bei der Heerdfrischerei versucht worden. Das halbverkohlte Holz soll eine gleiche Quantität Holzkohlen, — dem Volumen nach, — ersetzen, ein Resultat, welches nicht auffallend seyn kann, wenn man nur allein von der Vergleichung der Brennkräfte beider Materialien ausgeht. Hr. Bineau hat die Erfolge der auf der Hütte zu Senuc (Ardennen-Depart.) ausgeführten Frischversuche mitgetheilt; es ist aber seitdem nichts weiter darüber veröffentlicht worden. Ohne allen Zusatz von Holzkohlen (welcher im Minimo $\frac{1}{4}$ des Volumens beträgt) scheint der Erfolg nicht günstig gewesen zu seyn. — Versuche, welche man auf verschiedenen deutschen Frischhütten angestellt hat, scheinen zu dem Resultat zu führen, daß weder das rohe, noch auch das halbverkohlte Holz (die Brände aus den Köhlereien) hinreichende Hitze im Frischheerd entwickeln, um die Einschmelz- und besonders die mit derselben verbundene Schweiß- und Streckarbeit, so wie die Gaarfrischarbeit dabei vornehmen zu können, daß sich aber die Rohfrischarbeit sowohl bei rohem als bei halbverkohltem Holz sehr gut ausführen läßt. Auch in Deutschland hat es sich gezeigt, daß das Holz ein gleiches Volumen Holzkohlen, bei dieser Art der Anwendung desselben, vollständig ersetzt; daß also die Anwendung desselben mit nicht unbedeutenden ökonomischen Vortheilen verbunden seyn wird.

Bineau, emploi du bois torréfié dans les feux d'affinerie; in den Ann. des mines, 3 Série. XIII. 304.

§. 909.

Die Benutzung der Hitze, welche die aus dem Frischheerd entweichenden glühenden Gase an andere Körper abzusetzen ver-

§. 906.

Die schon vor langer Zeit angestellten und später von Zeit zu Zeit wiederholten Versuche, die Holzkohlen bei der Heerdfrischerei durch Koaks ganz oder theilweise zu ersetzen, haben niemals zu einem günstigen Resultat geführt. Das gefrischte Eisen behielt roheisenartige Eigenschaften und verhielt sich gewöhnlich sehr rothbrüchig. Nur bei sehr reinen und sehr leicht entzündbaren Koaks aus Backkohlen würde es vielleicht möglich seyn, die Holzkohlen bei der Heerdfrischerei zu entbehren. Backkohlen, die häufig durch Schwefelkies verunreinigt sind, würden indeß sogleich ausgeschlossen bleiben müssen, und die Anwendbarkeit der Koaks überhaupt würde durch diesen Umstand schon auf sehr wenig Steinkohlenablagerungen beschränkt seyn. Selbst die Koaks aus schwach backenden Steinkohlen haben sich für das Heerdfrischen unanwendbar gezeigt, weil sie wegen ihrer schweren Entzündbarkeit die Verbindung des Eisens mit Kohle im Frischheerd befördern. Es scheint daher, daß man auf einen Ersatz der Holzkohlen durch Koaks ganz wird verzichten müssen.

§. 907.

Wenn aber auch die Anwendung des Torfes bei der Heerdfrischerei bis jetzt noch keine Resultate gegeben hat, welche zur Fortsetzung der Versuche auffordern; so kann die Ursache wahrscheinlich theils in der Beschaffenheit des Torfes, theils in dem Zustande, in welchem er angewendet ward, gesucht werden. Torf, der beim Verbrennen viel Asche hinterläßt und in dessen Asche sich ein Gehalt von Phosphorsäure, — wie es häufig der Fall ist, — befindet, würde zur Heerdfrischerei wenig anwendbar seyn, theils weil er nicht die zum letzten Theil des Frischprozesses — zum Gaareingehen des Eisens — erforderliche hohe Temperatur hervorbringt, theils weil er eine sehr bedeutende Verschlackung des Eisens zur Folge haben würde. Aber ein guter, wenig Asche hinterlassender, schwarzer oder

schwarzbrauner Torf, dürfte in stark gedörrtem, nicht verkohltem Zustande (§. 521.) wahrscheinlich ein für die Heerdfrischerei ganz anwendbares Material abgeben.

§. 908.

Die Anwendung des nicht verkohlten, oder vielmehr des halbverkohlten Holzes, ist zuerst in Frankreich bei der Heerdfrischerei versucht worden. Das halbverkohlte Holz soll eine gleiche Quantität Holzkohlen, — dem Volumen nach, — ersetzen, ein Resultat, welches nicht auffallend seyn kann, wenn man nur allein von der Vergleichung der Brennkräfte beider Materialien ausgeht. Hr. Bineau hat die Erfolge der auf der Hütte zu Senuc (Ardennen-Depart.) ausgeführten Frischversuche mitgetheilt; es ist aber seitdem nichts weiter darüber veröffentlicht worden. Ohne allen Zusatz von Holzkohlen (welcher im Minimo ⅙ des Volumens beträgt) scheint der Erfolg nicht günstig gewesen zu seyn. — Versuche, welche man auf verschiedenen deutschen Frischhütten angestellt hat, scheinen zu dem Resultat zu führen, daß weder das rohe, noch auch das halbverkohlte Holz (die Brände aus den Köhlereien) hinreichende Hitze im Frischheerd entwickeln, um die Einschmelz- und besonders die mit derselben verbundene Schweiß- und Streckarbeit, so wie die Gaarfrischarbeit dabei vornehmen zu können, daß sich aber die Rohfrischarbeit sowohl bei rohem als bei halbverkohltem Holz sehr gut ausführen läßt. Auch in Deutschland hat es sich gezeigt, daß das Holz ein gleiches Volumen Holzkohlen, bei dieser Art der Anwendung desselben, vollständig ersetzt; daß also die Anwendung desselben mit nicht unbedeutenden ökonomischen Vortheilen verbunden seyn wird.

Bineau, emploi du bois torréfié dans les feux d'affinerie; in den Ann. des mines, 3 Série. XIII. 304.

§. 909.

Die Benutzung der Hitze, welche die aus dem Frischheerd entweichenden glühenden Gase an andere Körper abzusetzen ver-

mögen, ist schon vor langer Zeit durch Hrn. Berthier (Journal des mines No. 210. p. 375.) angeregt worden, ohne damals die verdiente Aufmerksamkeit zu finden. Erst die schon jetzt wichtig gewordene, und künftig eine noch größere Wichtigkeit versprechende Benutzung der Hohofengase, hat die Benutzung der aus den Frischheerden entweichenden Hitze seit einigen Jahren wieder in Erinnerung gebracht, und die Erfahrungen haben bereits ergeben, daß von dieser Benutzung noch größere Vortheile zu erwarten sind, als man voraussetzte, und daß wahrscheinlich der ganze deutsche Frischprozeß dadurch binnen kurzer Zeit eine wesentliche Modifikation erfahren wird.

Mit den glühenden Gasarten, welche aus dem Frischheerd entweichen, verhält es sich nicht so wie mit den brennbaren Gasen, welche der Hohofenprozeß liefert. Wahrscheinlich enthalten die brennenden und glühenden Gase, die aus dem Frischheerd aufsteigen, viel weniger Kohlenoxydgas als die Hohofengase, und sind daher zu einer neuen Verbrennung weniger geeignet. Verhielte es sich aber auch nicht so, und würde die im Frischheerd erzeugte Kohlensäure durch das Aufsteigen in der niedrigen Kohlensäule wirklich schon zum großen Theil wieder in Kohlenoxydgas umgeändert; so würden doch die im Heerde nothwendig vorzunehmenden mechanischen Arbeiten es nicht gestatten, die Gasarten abzufangen und den Zutritt der Atmosphäre abzuhalten. Die glühenden Gase aus den Frischheerden müssen daher unmittelbar und in dem Zustande, wie sie aus dem Heerde entweichen, in die zu erhitzenden Räume geleitet und aus diesen sodann durch eine Esse entfernt werden. Weil die Esse hier Dienste zu verrichten hat, die von denen sehr verschieden sind, welche man bei den Flammenöfen von ihr erwartet; so kann einer großen Anzahl von Frischheerden, — wenn die örtlichen Verhältnisse es zulassen, — eine gemeinschaftliche Esse zugetheilt werden, welche vermittelst besonderer

Kanäle (Füchse) mit jedem einzelnen Frischfeuer in Verbindung gesetzt wird.

§. 910.

Es kommt daher nur darauf an, zwischen dem Heerd und der Esse einen Raum zu bilden, durch welchen die glühenden Gase aus dem Frischheerd geleitet werden, ehe sie aus der Esse abziehen, um in jenem Raum den größten Theil der Hitze abzusetzen. Dies kann ganz einfach durch einen Raum geschehen, welcher die Construction eines gewöhnlichen Flammenofenheerdes erhält. Auf den Kupfertafeln XL. Fig. 7 — 11 und XLI Fig. 7 — 10 sind solche Vorrichtungen für einen und für zwei Frischheerde angegeben. Es ist einleuchtend, daß es so langer Heerde für die zu erhitzenden Räume nicht einmal bedarf, wenn die örtlichen Verhältnisse es nicht gestatten, den Frischheerd von der Esse so weit, als es auf den Zeichnungen angedeutet ist, zu entfernen. Ueberhaupt ist eine solche Einrichtung so einfach, daß sie sich leicht einer jeden Oertlichkeit angemessen anpassen und abändern läßt. — Wind-Erhitzungsvorrichtungen lassen sich füglich, wie auf einer von jenen Zeichnungen angegeben ist, in der Esse selbst anbringen, weil die Esse nur die schon verbrauchten, ihrer Wärme noch nicht völlig beraubten Gasarten abführen, aber nicht, wie bei den Flammenofenessen, einen Luftzug hervorbringen soll, folglich einer bedeutenden Erwärmung nicht nothwendig bedarf; indeß wird man die Erhitzung des Windes auch auf eine einfachere Weise (§. 601) bewerkstelligen können.

Der erhitzte Raum wird, — wie es schon auf vielen Frischhütten in der Franche Comté eingeführt ist, — am zweckmäßigsten zum Ausschweißen und Ausstrecken (sey es unter dem Hammer oder unter einem Walzwerk) der Schirbel benutzt, welche die gefrischte Luppe geliefert hat. Dadurch beschränkt sich die ganze Schmiedearbeit im Frischheerd nur auf das erste Ausschweißen und Abfassen (§. 901) der Schirbel, und der

wesentlichste Theil der Schmiedearbeit kann von der Arbeit des Einschmelzens ganz getrennt werden. Wenn man sich erinnert, wie sehr, bei der deutschen Frischarbeit, das Einschmelzen und dadurch zu bewirkende zweckmäßige Vorbereiten des eingeschmolzenen Roheisens zu der eigentlichen Frischarbeit, von der Schmiedearbeit abhängig ist, und, besonders bei dem zeitraubenden Ausschmieden der Stäbe nach bestimmtem Maaß und nach kleinen Dimensionen, die Arbeit des Einschmelzens verhindert; so wird diese Trennung beider Operationen, ohne Aufwendung von Brennmaterial für die Hervorbringung der zum Ausschmieden erforderlichen Temperatur, als eine große und wesentliche Verbesserung der deutschen Frischmethode erscheinen.

Aber die erhitzten Räume gewähren außerdem noch den Vortheil, daß sie, ohne einen besonderen Aufwand von Brennmaterial, zum vorläufigen Anwärmen des einzuschmelzenden Roheisens angewendet werden können und dadurch den Prozeß des Einschmelzens des Roheisens selbst beschleunigen.

So einfache Einrichtungen, mit welchen so wesentliche Vortheile verbunden sind, werden nothwendig überall bald Eingang finden.

§. 911.

Weil bei der jetzigen Einrichtung der deutschen Frischmethode das Ausschmieden des Stabeisens in demselben Feuer geschehen muß, in welchem gefrischt wird, so wird nicht allein das Einschmelzen des Roheisens, besonders wenn feine Stabeisensorten geschmiedet werden sollen, sehr verzögert; sondern das Roheisen kann auch nur selten in dem Zustande, den man zu erreichen wünscht, eingeschmolzen werden. Man hat daher schon vor der noch jetzt sehr wenig in Anwendung gekommenen Benutzung der glühenden Gase aus dem Frischheerd, wiederholt versucht, die Frischarbeit und die Schmiedearbeit von einander zu trennen, so daß im Frischfeuer nur die Schirbel abgefaßt, und in der Gestalt von Kolben zu den Reckheerden

abgeliefert werden. Es hat sich dabei gezeigt, daß der Aufwand an Kohlen und Eisen mit dem Zeitgewinn nicht im Verhältniß stand, und daß auch die Güte des Eisens häufig sehr litt, weil sich im Reckheerd nicht die gute Gelegenheit darbot, den Kolben eine gute, saftige Schweißhitze zu geben, wodurch die Güte des noch etwas roh gebliebenen Eisens ungemein befördert wird. Die Ursachen, warum die Befolgung des sehr richtigen Prinzips: die Frisch- und Schmiedearbeit zu trennen, wenig günstige Resultate gegeben hat, sind also nicht der Methode, sondern der Art der Anwendung derselben zuzuschreiben. Soll die Arbeit im Frischheerd wirklich beschleunigt werden, so kann dies nur durch die Beschleunigung des Einschmelzens, oder durch die Beförderung des Gaarganges geschehen. Ist man genöthigt, roh einzuschmelzen, so kann die Zeit, welche auf das Ausschmieden verwendet wird, nicht wieder eingebracht werden, und der Kohlenverbrauch wird fast derselbe bleiben, es mag während des Einschmelzens ausgeschmiedet werden, oder nicht. Soll also eine Trennung des Frisch- und Schmiedeprozesses stattfinden, so kann an Zeit und Kohlen beim Frischen nur dann erspart werden, wenn das zum Ausrecken der Kolben in besonderen Schmiedeheerden, oder in Flammenöfen (Schweißöfen) erforderliche Brennmaterial, im Frischheerd durch die Beschleunigung der Arbeit gewonnen wird. Dies kann nur durch Verarbeitung von gaarschmelzigem Roheisen, also von weißem, oder weiß gemachtem und vorher geglühetem Roheisen geschehen. Eben so kann das Ausrecken der Kolben nur dann mit Vortheil verrichtet werden und es wird sich nur dann das zu diesem Zweck verwendete Brennmaterial wieder bezahlt machen, wenn der Prozeß in der möglichst kürzesten Zeit geschieht. Das Wärmen der Kolben in trockenen Heerden zieht einen großen Eisenverbrand nach sich, und bewirkt häufig ein durch starke trockene Hitze überwärmtes Eisen, weil die Kolben gegen den Windstrom des Gebläses nicht vollständig geschützt werden

können; auch ist der Effekt der gewöhnlichen Hämmer, selbst der Stirnhämmer, zu gering, um das schnelle Ausrecken der Kolben zu bewirken. Ein gut construirter Glühofen, worin die Kolben der heftigsten Schweißhitze ausgesetzt werden können, ohne durch den Luftzug zu sehr angegriffen zu werden, und ein gut eingerichtetes Walzwerk, können nur allein zum Zweck führen.

Abgesehen von der am mehrsten vortheilhaften Anwendung der Glühgase, würde daher die vollkommenste deutsche Frischerei aus mehren Frischheerden bestehen, in welchen weiß gemachtes und geglühetes Roheisen bei Holzkohlen verfrischt und zu Kolben ausgereckt wird, die Kolben aber im Glühofen bei Steinkohlen erhitzt, und unter dem Walzwerk zu Stäben ausgestreckt werden. Die Anzahl der Frischfeuer, welche ein Walzwerk beschäftigen kann, würde sehr groß seyn; auch würden drei Feuer nur einen Hammer zur Bearbeitung der Luppe und zum Abfassen der Schirbel erfordern. — Auf dem Eisenhüttenwerk zu Rybnick in Obeschlesien ist eine solche Art von deutscher Frischmethode eingeführt. Die Frischfeuer liefern nur abgerichtete Schirbel oder Kolben, und diese werden in einer besonderen Streckhütte, in Glühöfen bei Steinkohlen, ausgeschweißt und unter einem Walzwerk zu fertigen Stäben ausgewalzt. Diese Methode ist jedoch deshalb noch unvollkommen, weil man genöthigt ist, graues und rohschmelzendes (bei Koaks erblasenes) Roheisen anzuwenden. Zwar hat man gesucht, die Frischarbeit dadurch zu beschleunigen, daß man das zu einem jedesmaligen Frischen erforderliche Roheisen, in einem besonderen Wärmeofen (bei Steinkohlen) glühend macht, und das einzuschmelzende Roheisen im hoch rothglühenden Zustande aus dem Wärmeofen unmittelbar in den Frischheerd bringt; allein der daraus entspringende Gewinn an Holzkohlen im Frischheerd steht nicht im Verhältniß mit dem Gewinn an Zeit, und folglich auch an Brennmaterial, welcher sich ergeben würde, wenn ein gaar-

schmelzenderes Roheisen bei diesem Frischverfahren angewendet werden könnte. Es steht demselben daher noch eine sehr wesentliche Verbesserung durch die Benutzung der Glühgase zum Anwärmen des Roheisens bevor, indem die örtlichen Verhältnisse das Ausstrecken der Kolben zu Stäben, nicht füglich auf eine andere Weise als bisher gestatten werden, wodurch zugleich ein bedeutend größeres Produktionsquantum erreicht und auf diese Art der Kostenaufwand gedeckt bleiben wird, den der Steinkohlenverbrauch in besondern Schweißöfen, zum Ausstrecken der Kolben, erfordert

§. 912.

In manchen Gegenden ist die Einrichtung getroffen, daß zwei Feuern nur ein Hammer zugetheilt ist. Dies setzt voraus, daß die Arbeiten in den beiden Feuern immer gleichen Schritt halten, und daß in dem einen Feuer gefrischt wird, während das andere mit dem Einschmelzen und Ausschmieden beschäftigt ist. Es können daraus, bei verschiedenen Fähigkeiten der Arbeiter, und durch zufällige Umstände, welche eine Beschleunigung oder Verzögerung der Arbeit in dem einen oder dem anderen Feuer zur Folge haben, manche Ungelegenheiten entstehen, die jedoch nur dann sehr merkbar werden, wenn sehr feine Stabeisensorten geschmiedet werden müssen, wobei die Zeit des Einschmelzens und Schmiedens oft länger dauert als die des Frischens.

Herrmann in v. Crell's Beitr. zu den chemischen Annal. V. 382 u. f. — Derselbe in d. mineral. Beschr. des Uralischen Erzgeb. I. 246. 250. 426. — Hausmann's Reise d. Skandinavien. II. 306 u. f. — Kohl, Erzählung eines Versuchs, die deutsche Frischmethode durch Anlegung eines besonderen Reckheerdes zu vervollkommnen; in Hausmann's norddeutschen Beitr. zur Berg- u. Hüttenkunde. I. 23 u. f. — Eversmann, Eisen- u. Stahlerzeugung auf Wasserwerken zwischen Lahn u. Lippe. 95. 424. — Jars, metallurg. Reisen. I. 235. II. 454. — Gerhard, in d. Anmerk. zu Jars Reisen. II. 702 u. f. —

Kaltfrischmethode in Schmalkalden; Quanz, Abhandlung über die Eisen- und Stahlmanipulation in der Herrschaft Schmalkalden. 120—142. — Tiemann's Versuch u. Bemerk. üb. das Eisen. Braunschw. 1799. S. 61—101. — Rinman, Gesch. des Eisens. I. 566 u. f. — Gallois, sur les mesures à observer dans les dispositions des foyers de forge et sur les instruments, qui servent aux ouvriers pour la détermination de ces mesures; in den Ann. des arts etc. XXXI. 255—286. (Vergl. Journal des mines No. 140. 141.) — Probiren des Stabeisens in Sibirien; Herrmann's Beschr. d. Ural. Erzgeb. I. 427. — Fleiß, den man auf die egale Schmiedung des Eisens in Schweden verwendet; Jars, metallurg. Reisen. I. 251. — Modus recoquendi ferrum crudum etc. Swedenborg de ferro 72 etc. — Abt, über die Anwendung der Steinkohlen bei der Darstellung des Stabeisens; Archiv u. s. f. III. 107. — K. L. Koch, Darstellung der auf den Harzer- und Weserhütten (den Königl. Hannoverschen und Herzogl. Braunschweigischen Werken) üblichen Eisenfrischprozesse; in den Studien des Göttingischen Vereins bergmännischer Freunde. II. 1.

§. 913.

Die deutsche Frischmethode ist als der Inbegriff des Verfahrens beim Verfrischen des Roheisens in Heerden anzusehen, weil sich alle übrigen Frischmethoden in Heerden darauf zurückführen lassen, indem sehr viele nur Varietäten derselben sind, deren abweichende Verfahrungsweisen theils in der Beschaffenheit des Roheisens, theils in der Fähigkeit und Gewohnheit der Arbeiter ihren Grund haben.

Bei der Butschmiede muß ein weißes, gaarschmelzendes Roheisen angewendet werden. Die Dimensionen des Feuerbaues, welche Rinman angiebt, sind unvollkommen, indem er zu bemerken vergessen hat, daß bei der Butschmiede ein durchaus flacher Wind erforderlich ist. Die Tiefe des Feuers beträgt 11 bis 12 Zoll. Das Roheisen wird zur Zeit des Ausschmiedens der Kolben zu Stangen langsam eingeschmolzen, und muß nach der Beendigung des Schmiedens zu einem halbgaaren

Klumpen (schwed. bot) zusammengegangen seyn, weshalb man diese Frischmethode auch Klump- oder Butschmiede nennt. Das Eigenthümliche dieser Methode besteht also darin, daß das Roheisen nach dem Einschmelzen nur einmal, und zwar sogleich gaar aufgebrochen wird. Nach dem Wegräumen der Kohlen und dem Abhängen des Gebläses wird der Klumpen mit Wasser besprengt, dann aufgebrochen, umgekehrt, und auf frische Kohlen gesetzt, um gaar einzugehen. Ein fleißiger Frischer kann bei dieser Methode, wenn ihm reines Roheisen zu Gebot steht, viel und gutes Stabeisen liefern. Eine wesentliche Verbesserung würde diese Frischmethode durch flachen Feuerbau und durch geneigten Wind erhalten. Je mehr man Ursache hat, die völlige Reinheit des Roheisens von fremden Bestandtheilen zu bezweifeln, mit desto mehr Neigung würde der Wind in den Heerd zu führen seyn.

In Schweden wendet man bei der Butschmiede ein sehr gutes, leichtfrischendes Roheisen an, und schmelzt 2 bis 3 Centner mit Einemmale ein. Auf einigen wenigen Eisenhütten in Deutschland, wo diese Methode auch üblich ist, werden nur etwa 100 Pfund zu einer Luppe eingeschmolzen, weshalb man diese Frischmethode auch die Kleinfrischarbeit zu nennen pflegt.

Die Butschmiede, welche Luppen von 2 bis 3 Centnern liefert, ist als diejenige Varietät der deutschen Frischschmiede zu betrachten, welche, wegen der gaarschmelzenden Beschaffenheit des Roheisens, nur einmal roh aufbricht, und keinen Anlauf nimmt. Deshalb würde man die Frischarbeit, so wie sie größtentheils auch auf dem Harz ausgeübt wird, auch die Klump- oder Butschmiede nennen können.

Rinman a. a. O. I. 560 u. f. — Jern Kontorets Annaler 1824. VIII. 169.

§. 914.

Rinman führt noch die Frischschmiede als eine besondere Varietät der deutschen Schmiede an, von welcher sie sich

dadurch unterscheiden soll, daß das eingeschmolzene Roheisen in sehr viele kleine Stücken getheilt wird, welche erst beim Rohaufbrechen mehr und mehr zusammengeschmolzen werden. Dies ist aber die gewöhnliche Erscheinung bei der deutschen Frischmethode, wenn der Gang im Feuer sehr roh ist.

Rinman a. a. O. I. 571.

§. 915.

Die Sulu schmiede ist eigentlich eine fehlerhafte deutsche Frischerei, indem sie ganz wie diese verfährt, aber die einzelnen, schon gaar gewordenen Brocken, welche sich im Feuer zeigen und durch ihr glänzend weißes Ansehen zu erkennen geben, aus dem Heerde nimmt und ausschmiedet. Rinman bemerkt mit Recht, daß diese gaaren Brocken immer stahlartig sind, und noch nicht die gehörige Gaare haben. Die Entstehung dieser gaaren Brocken beim Rohaufbrechen, oder wohl gar nach dem Einschmelzen, ist jedesmal ein Beweis von der Nachlässigkeit, oder von der Ungeschicklichkeit des Arbeiters; ein guter Frischer wird immer dahin sehen, daß alles eingeschmolzene Eisen zu gleicher Zeit gaar wird.

Rinman a. a. O. I. 572.

§. 916.

Die Halbwallonenschmiede, welche theilweise in Schweden, zum Theil auch in Frankreich, wo sie die Frischmethode von Berry genannt wird, üblich ist, unterscheidet sich von der gewöhnlichen deutschen Frischmethode dadurch, daß sie nur Schirbel oder Kolben macht, welche zur weiteren Verarbeitung abgeliefert werden, und daß das Frischeisen (das eingeschmolzene halbgaare Roheisen) nicht abgekühlt, sondern bei ununterbrochenem Gange des Gebläses aufgebrochen und gefrischt wird. Diese Frischerei kann indeß auf einen besonderen Namen nicht Anspruch machen, indem das Abkühlen des Roheisens keinesweges zum Wesentlichen der deutschen Frischarbeit gehört, welche diese Unvollkommenheit des Prozesses nur dann

gestatten kann, wenn das Roheisen sehr viele Schlacke giebt. Daß die Production bei dieser Frischerei größer seyn kann als bei dem gewöhnlichen Verfahren, wobei das Stabeisen zugleich ausgeschmiedet werden muß, ist einleuchtend. Rinman giebt die Tiefe des Feuers zu 10 Zoll an, und bemerkt, daß der Form eine größere oder geringere Neigung gegeben würde, je nachdem das Roheisen weniger oder mehr gaarschmelzend ist. Die Entfernung des Hinterzackens von der Form soll 12 Zoll betragen, welches nicht zu loben ist. Die Halbwallonenschmiede verarbeitet halbirtes gutartiges Roheisen, welches sie durch eine verbesserte Butz- oder Klumpschmiede zweckmäßiger und vortheilhafter verarbeiten würde. Von der eigentlichen Wallonenschmiede unterscheidet sich diese Schmiedemethode nur dadurch, daß das Eisen bei derselben noch einmal aufgebrochen wird. Dies wird aber auch bei der Wallonenschmiede zuweilen vorkommen, weshalb beide Schmiedearten nicht wesentlich von einander verschieden seyn würden, wenn bei der Halbwallonenschmiede nicht große Luppen gefrischt würden, von denen eine jede mehre Kolben giebt.

Jars, metallurg. Reisen. I. 222 u. f. — Rinman a. a. O. I. 573 u. f. — Jern Kontorets Annaler 1823. VII. 120.

§. 917.

Die Anlaufschmiede führt Rinman unter dem Namen der Taucheisenschmiede oder der Eintauchschmiede als eine besondere Frischmethode auf; sie ist aber nichts weiter als die gewöhnliche deutsche Schmiede, bei welcher Anlaufeisen genommen wird. Es ist unleugbar, daß das Anlaufeisen vor dem Luppeneisen den Vorzug hat, und daß das letztere, bei welchem kein Anlauf genommen wird, oft besser ausfällt, als wenn man anlaufen läßt. Der Grund liegt vorzüglich darin, daß beim Anlaufnehmen nicht die gehörige Sorgfalt auf das niedergehende Eisen, welches nicht anläuft, verwendet wird. Den höchsten Grad der Gaare darf das Eisen nämlich vor dem

Gaareingehen nicht besitzen, weil es sonst entweder verbrennen, oder hart und stahlartig werden würde. Beides muß man dadurch verhindern, daß man es nicht zu sehr mit Kohlen in Berührung bringt, aber dem Windstrom des Gebläses auch nicht zu sehr entzieht. Diese Aufmerksamkeit läßt sich nicht in dem Grade anwenden, wenn der Arbeiter durch das Anlaufenlassen abgezogen wird, indem er dann nur bemüht seyn muß, von dem niedergehenden Eisen so viel als möglich aus dem Heerd zu nehmen, worunter die Beschaffenheit des gleichzeitig niederschmelzenden Eisens oft etwas leiden kann.

Rinman a. a. O. I. 577—582.

2. Die Wallonenschmiede.

§. 918.

Bei der Wallonenschmiede beabsichtigt man, gaarschmelzendes Roheisen möglichst gaar einzuschmelzen, dann sogleich gaar aufzubrechen und eingehen zu lassen. Diese Schmiederei unterscheidet sich von der deutschen Frischmethode dadurch, daß jedesmal nur so viel Roheisen eingeschmolzen wird, als zu einem einzigen Kolben nöthig ist, welcher unter dem Hammer zusammengeschlagen, und an einen besonderen Reckheerd oder an das Schmiedefeuer abgeliefert wird. Die Luppen wiegen 40 bis 60 Pfund, und weil das Ausschmieden derselben im Frischheerd keinen Zeitverlust verursacht, man auch sehr gaarschmelzendes Roheisen verarbeitet, so kann die Arbeit sehr rasch gehen. Ein Schmelzfeuer ist mit vier Arbeitern, zwei Meistern und zwei Gehülfen besetzt, welche sich in dreistündigen Schichten ablösen. Das Abschmelzen des Roheisens von der Ganz geschieht durch den Gehülfen, das Gaaraufbrechen des eingeschmolzenen Eisens und die Anfertigung der Luppe, durch den Meister. In einer halben Stunde muß so viel Eisen, als zu einer Luppe nöthig ist, abgeschmolzen und die Luppe gefrischt seyn, so daß in jeder dreistündigen Schicht 6 Luppen erfolgen, welche in derselben

Zeit im Schmiedefeuer zu Stäben ausgezogen werden. Zur Zeit des Einschmelzens wechselt das Gebläse langsam, beim Frischen wird aber starker Wind gegeben, um das Gaaren beim Niederschmelzen der halbgaaren Masse zu befördern. Die Entfernung der Ganz von der Form richtet sich nach der Beschaffenheit des Eisens: je weniger weiß das Roheisen ist, desto mehr wird es der Form genähert, aber nicht von der Seite des Gichtzackens, sondern über dem Aschenzacken vor die Form gelegt.

Die Dimensionen des Feuers sind nicht ganz übereinstimmend; durch eine fortgeerbte Gewohnheit setzt man die Seitenzacken in schiefen und nicht in rechten Winkeln gegen einander, so daß der Formzacken und der Hinterzacken in einem stumpfen, der Hinterzacken und der Gichtzacken in einem spitzen Winkel gegen einander stehen, und der Heerd bei der Formseite einen Zoll kürzer wird als bei der Gichtseite. Die Länge des Heerdes beträgt 31 oder 32 Zoll, die Breite 30 Zoll, und die Form ist 10½ Zoll vom Hinterzacken entfernt. Die Tiefe des Feuers ist 7 bis 7½ Zoll; die Form erhält gewöhnlich eine Hintermündung. Die große Länge und Breite des Feuers ist bei den kleinen Luppen sehr überflüssig, weil der Raum durch Lösche eingeengt werden muß, der Kohlenverbrand aber dadurch unnöthig vermehrt und die Hitze zerstreut, folglich das Frischen verzögert wird. Die kleinen Luppen und das häufige Durcharbeiten des Eisens im Frischheerd und im Schmiedeheerd lassen allerdings erwarten, daß das Eisen im Wallonenheerd sehr gut ausfallen muß, obgleich dieser Prozeß nicht mit haushälterischen Vortheilen verbunden ist.

Der Schmiedeheerd hat nur einen eisernen Boden und einen eisernen Formzacken, ist vom Boden bis zum Wind 8 Zoll tief, und übrigens mit Lösche eingestellt. Das Wärmen geschieht bei Holzkohlen, und vier Arbeiter wechseln sich in sechsstündigen Schichten ab.

Im Wallonenheerd und in dem mit demselben verbundenen Schmiedeheerd können 8 Arbeiter bei angestrengtem Fleiß wöchentlich 110 bis 120 Preuß. Ctr. Stabeisen liefern. Dies vermag die deutsche Frischmethode bei zwei Feuern ebenfalls, besonders wenn sie gutes Roheisen verarbeitet, ohne welches die Wallonenschmiede nicht arbeiten kann.

Bei der Wallonenschmiederei an der Niederlahn sind zwei Frischheerde mit einem Wärm- oder Schmiedefeuer verbunden. Alle drei Feuer haben einen Hammer, und können wöchentlich 160 Ctr. Stabeisen abliefern. Diese Einrichtung ist der in der Eiffel vorzuziehen, wo ein Frischheerd nur ein Wärmfeuer beschäftigt. Hier findet man gewöhnlich den Hohofen, das Frischfeuer und das Schmiedefeuer in einer langen Hütte hinter einander, und das Hammergerüst hinter dem Schmiedefeuer.

Bei sehr gaarschmelzendem Roheisen wird die Luppe oft nicht einmal gaar aufgebrochen, sondern sie ist sogleich beim ersten Niederschmelzen des Roheisens fertig: dann muß der Wind aber sehr flach geführt werden.

Zu 1000 Pfd. Stabeisen werden bei der Wallonenschmiederei an der Lahn 15 bis 16 Maaß (zu 10½ Preuß. Kubikf.) harte Holzkohlen, also zu 100 Preuß. Pfunden etwa 15 bis 16 Kubikf. Holzkohlen verbraucht, und der Roheisenabgang beträgt, ungeachtet der vorzüglichen Beschaffenheit des aus Rotheisenstein erblasenen Roheisens, doch 28 Prozent. In der Eiffel steigt der Abgang, besonders bei der Verarbeitung von grauem Roheisen, welches im Hohofen nicht hinlänglich geläutert worden ist, zuweilen bis zu 33 Procenten.

Seit einigen Jahren hat man auf einigen französischen und deutschen Hüttenwerken, auf welchen die Wallonenfrischerei stattfindet, die Modifikation getroffen, daß man die Kolben von sämmtlichen Frischheerden statt in den Wärm- oder Schmiedefeuern, in Schweißöfen bei Steinkohlen wärmt und unter Hämmern oder Walzwerken ausstreckt.

Eversmann a. a. O. 93 u. f. 437 u. f. — Rinman a. a. O. 562—566. — Jern Kontorets Annaler 1823. VII. 115.

3. Die Löschfeuerschmiede.

§. 919.

In der Löschfeuerschmiede wird sehr gaarschmelzendes Roheisen, mit einem Zusatz von schon fertigem Stabeisen, möglichst schnell und ohne Aufbrechen zur Gaare gebracht, und das Ausschmieden der Luppe in demselben Heerd, aber nicht gleichzeitig mit dem Einschmelzen und Frischen, verrichtet. Das Ausschmieden und das Einschmelzen geschehen also in zwei verschiedenen Zeiträumen; es werden zuerst die Schirbel und Kolben von der vorigen Luppe ausgeschmiedet, und nach dem Ausschmieden schreitet man zuerst zum Einschmelzen des Stabeisens; wenn dies geschehen ist, wird auch das Roheisen gaar niedergeschmolzen. Diese Frischmethode ist wenig gebräuchlich, und findet nur noch im Hennebergischen Kreise im Thüringer Waldgebirge statt.

Die Löschfeuer, Taf. XXXIX. Fig. 10. 11., haben weder einen Boden, noch einen Formzacken, sondern bestehen bloß aus einer Grube von Kohlenlösche, wodurch auch ohne Zweifel der Name Löschfeuer entstanden ist; denn die Ableitung von Löschen, d. h. von Begießen des Kohlentiegels mit Wasser, um das Anbrennen der Lösche zu verhindern, ist nicht wahrscheinlich.

Die Kohlengrube ist 9 bis 10 Zoll tief, die Löschsohle 4 bis 5 Zoll stark und hält 2 bis 3 Monate lang aus, ehe sie von Neuem eingestampft werden darf. Die Form steht 6 Zoll in den Heerd, und weicht nur wenig von der Horizontale ab. Die Länge und Breite der Kohlengrube sind sehr unbestimmt, indem sie eine länglich runde kesselförmige Vertiefung bildet.

Das Stabeisen, welches zum Verfrischen im Löschfeuer angewendet wird, besteht vorzüglich aus gaarem Eisen aus dem

Stückofen, welche Güsse oder Gußstücke genannt werden. In Ermangelung derselben wendet man altes Stabeisen an und setzt auch die sogenannten Stachelweichen oder Spießschaalen, welche man durch das Arbeiten des Heerdspießes im Feuer erhält, indem sich das gaare Eisen ansetzt und abgeschlagen wird, immer wieder in den Heerd. Weil die Stücköfen, wegen ihres großen Kohlenverbrauchs, sehr wenig betrieben werden, so ist man häufig auf die Benutzung des alten Stabeisens eingeschränkt.

Weil die Kolben beim Ausschmieden mit vielen gaaren Hammerbrocken bestreut werden, so sammelt sich im Heerd viele gaare Schlacke an, welche in Verbindung mit dem zuerst einzuschmelzenden Stabeisen eine gaare Grundlage für das demnächst einzuschmelzende weiße Roheisen (blumige Flossen) aus den Blauöfen, welches wegen seiner Gestalt Scheibeneisen genannt wird, bilden muß. Das gaare Eisen, welches durch das Niederschmelzen des Stabeisens mit dem Schwahl und mit den beim Schmieden aufgegebenen gaaren Hammerbrocken gebildet wird, nennt man Frischvogel, weil sich das Scheibeneisen ohne diese Grundlage von gaarem Eisen nicht frischen, sondern zu roh in den Heerd eingehen, und die Lösche als Roheisen durchbohren würde. Wenn keine Gußstücke vorhanden sind und wenn man nicht so viel altes Schmiedeeisen (Blechabschnitte, Bohr- und Drehspäne von Flintenläufen u. s. f.) herbeischaffen kann, als zur Bildung des Frischvogels nöthig ist; so wird zuerst im Löschheerd selbst ein Frischvogel, oder ein in diesem Fall so genanntes Frischstück dadurch gebildet, daß man eine Quantität von 40 bis 50 Pfd. von dem gewöhnlichen Scheibeneisen mit gaarenden Zuschlägen (Schwahl) niederschmelzt und auf solche Art zuerst eine kleine Luppe darstellt, worauf man dann eben so verfährt, als ob man den Grund zum Frischen durch Gußstücke und den daraus dargestellten Frischvogel gelegt hätte.

Beim Anfang der Arbeit wird die von aller Gaarschlacke gereinigte Grube voll Kohlen geschüttet, nachdem der Gestübbekranz vorher, besonders auf der Gicht- und Arbeitsseite, ausgebessert und festgeschlagen ist. Das Ausschmieden der Kolben von der vorigen Luppe geschieht unter reichlichem Zusatz von gaaren Zuschlägen, und nach dem Ausschmieden wird zuerst zur Bildung des Frischvogels geschritten. Bei dem Ausschmieden entsteht der Schwahl, nämlich ein mit Gaarschlacke (Lech) verunreinigtes metallisches Eisen, welches fast so gaar ist als die Gußstücke, und welches die Grundlage zu dem Frischvogel bildet. Wenn der Schwahl zu Anfang des Betriebes geschmolzen ist (oder bei der zweiten und bei den folgenden Luppen, sogleich nach beendigtem Ausschmieden), wird das zu dem Frischvogel bestimmte Eisen langsam von der Zange abgeschmolzen. Wendet man altes Eisen an, so wird dasselbe in zwei oder drei Abtheilungen ins Feuer gebracht, und wenn es die Schweißhitze erhalten hat, mit einer Schaufel zusammengedrückt und mit Kohlen bedeckt, ganz niedergeschmolzen. Werden aber Gußstücke genommen, oder muß man in Ermangelung derselben Scheibeneisen nehmen, um ein Frischstück zu bilden, so spannt man das Eisen in eine Zange, und bringt es unmittelbar vor die Form. Die Zangen lagen schon beim Ausschmieden auf der Gicht, um vorläufig erhitzt zu werden. (Eben dies geschieht mit den Zangen, worin das zur Luppe bestimmte Scheibeneisen gespannt ist, während der Zeit des Einschmelzens der Gußstücke u. s. f. bei der Bereitung des Frischvogels oder des Frischstückes). Wenn der Frischvogel gebildet ist, so schreitet man zum Einschmelzen des Scheibeneisens, indem zuerst die erste, dann die zweite, dritte Zange u. s. f. mit dem erhitzten Scheibeneisen von der Gicht nach und nach der Form näher gerückt werden, so daß sich die zweite Zange anwärmt, während die erste, der Form zunächst eingehaltene, abschmelzt u. s. f. Weil das niederschmelzende Scheibeneisen mit dem im Heerd befindlichen

Frischvogel gaares, fertiges Stabeisen geben soll, so muß man sich beim Einschmelzen des Scheibeneisens nach der Menge und Beschaffenheit des Frischvogels, und nach der Beschaffenheit des Roheisens richten. Der gaare Gang wird dadurch befördert, daß man die Zange mit dem Scheibeneisen etwas weiter von der Form entfernt; den rohen Gang befördert man durch größere Annäherung des Scheibeneisens an die Form, um dasselbe schneller zum Schmelzen zu bringen. Die Flamme im Heerd und die Spießschaalen geben dabei ein Anhalten. Je kleiner und je mehr roth gefärbt die letzteren sind, desto heißer, d. h. desto roher geht es im Heerd; je weißer ihre Farbe ist, und je fester sie sich mit dem Handspieß verbinden, desto frischer oder gaarer ist der Gang. Alles Einschmelzen geschieht über dem Wind, der fast ganz horizontal geführt wird. Unter und über der Form setzt sich die gaare Schlacke häufig an, weil sie dort erkaltet, weshalb sie von Zeit zu Zeit abgestoßen und mitten ins Feuer gebracht werden muß. Diese Schlacke wird niemals abgelassen, weil sie zum Gaaren des niederschmelzenden Roheisens nothwendig erforderlich ist, weshalb man sie im Heerd behält, aus welchem Grunde die Feuer auch gänzlich geschlossen und vorne nicht mit einer Oeffnung zum Ablassen der Schlacke versehen sind. Je mehr Roheisen man zu einer und derselben Menge Gußstückeisen oder Stabeisen anwenden kann, desto vortheilhafter ist es. Gewöhnlich werden ½ bis ⅝ Ctr. Gußstückeisen oder altes Stabeisen und 1½ bis 2 Ctr. Scheibeneisen zu einem Deul genommen. Wenn die letzte Zange Scheibeneisen niedergeschmolzen ist, wechselt das Gebläse einige Minuten lang noch recht stark, um das zuletzt niedergeschmolzene Roheisen gaar zu machen, wobei ein Kochen oder Aufschäumen der Schlacke entsteht, die zum Theil vom Winde aus dem Heerde getrieben wird. Alsdann wird der Windstrom geschwächt, die Kohlen werden abgeräumt, und wenn sich die Oberfläche der Luppe nicht mehr weich anfühlt, wird zum Wegräumen der

Kohlenlösche auf der Arbeitsseite und zum Ausbrechen der Luppe geschritten. Fühlt sie sich oben noch weich an, so läßt man das Gebläse einige Zeit langsam gehen, nachdem man sie vorher wieder mit glühenden Kohlen bedeckt, und auf diese einige frische Kohlen gebracht hat. Je mehr Schlacke (Rinnlech) der Deul beim Zängen ausströmt, desto weicher wird das Eisen seyn, weil die Kohle des Eisens durch das Oxyd gehörig absorbirt ist.

Sobald die Luppe aus dem Feuer gehoben ist, wird auch die Schlacke (Lech), nachdem sie völlig erstarrt ist, im Heerde aufgebrochen und aus dem Feuer geschafft. Dieses ausgebrochene Lech wird gepocht und theils (die gröberen Stücken) zum Güssemachen an den Stückofen gegeben, theils (die kleineren Stücken) bei dem gewöhnlichen Blauofenbetrieb (im Hennebergischen Steinschmelzen genannt) angewendet. Rohe Frischschlacke kommt bei der Löschfeuerschmiede nicht vor; alles Lech stimmt in der Zusammensetzung mit der Gaarfrischschlacke überein. In 100 Theilen Lech fand ich:

Kieselerde	7,213
Eisenoxydul	75,930
Thonerde	1,741
Manganoxydul	11,343
Bittererde	1,243
Kalkerde	0,280
Kali	0,786
	98,536.

Während das Lech ausgebrochen und das Feuer gereinigt ist, hat auch das Zerschroten der Luppe in zwei Stücken statt gefunden. Von diesen wird das eine Stück vorläufig ins Feuer zurück gebracht, das zweite aber in so viele Stücken getheilt, als es der Bestimmung des Eisens gemäß ist. Sodann wird auch dies erste Stück aus dem Feuer genommen und wie das zweite unter dem Hammer zersetzt. Die sämmtlichen Kolben

werden dann nach und nach zu Stäben ausgeschmiedet, wobei das Einwerfzeug, d. h. die beim Zängen der Luppe unter dem Hammer erhaltenen Abfälle, welche, wie gewöhnlich, aus oxydirtem Eisen und aus gaaren Eisenbrocken bestehen, mit angewendet werden. Bei diesem Ausschmieden entsteht, wie schon oben erwähnt worden, der Schwahl. Nach dem Ausschmieden geht die Arbeit von Neuem wieder an, indem der Schwahl zur Bildung des Frischvogels angewendet, alsdann das Scheibeneisen zur Luppe geschmolzen wird u. s. f.

Den Abgang an Roheisen und Stückeisen bei dieser Schmiedemethode giebt Hr. Quanz zu 25 Procent, den Kohlenaufwand aber zu 50 Kubikf. an, wobei zum Schmieden 2 bis 2½ Stunden, und eben so viel zum Schmelzen erforderlich sind. Diese Angaben stimmen indeß mit der Wirklichkeit nicht überein, indem man aus 100 Gewichtstheilen Gußstücken und Scheibeneisen nicht viel mehr als 67 Stabeisen erhält, so daß der Abgang etwa 33 Procent beträgt, wobei jedoch auf den Eisengehalt des Lech, welches von den Löschfeuern an die Schmelzöfen zurück gegeben wird, nicht Rücksicht genommen ist. Der Kohlenverbrauch ist mit Zuverlässigkeit gar nicht anzugeben, indeß scheint es, daß 100 Preuß. Pfunde Stabeisen über 30 Preuß. Kubikf. Holzkohlen erfordern. — Wöchentlich liefert ein Löschfeuer 50 bis 60 Centner Stabeisen von vorzüglich guter Beschaffenheit. Die Frischmethode ist höchst kostbar, und eine nach der Beschaffenheit des Roheisens gehörig eingerichtete Einmalschmelzarbeit, würde aus so gutem Roheisen gewiß eben so gutes Stabeisen mit größerem Vortheil liefern.

Quanz a. a. O. 110--119. — Rinman a. a. O. I. 582—586. — Karsten, Archiv. VIII. 239.

4. Die Steyersche Einmalschmelzarbeit.

§. 920.

Bei der Steyerschen Einmalschmelzerei wird gutartiges, leicht frischendes Roheisen über und vor der Form (Eßeisen) langsam gaar eingeschmolzen, ohne daß es aufgebrochen wird. Das Gaarwerden des Eisens wird durch gaare Zuschläge befördert, welche man in der Periode des Schmiedens nach Umständen anwendet. Man hat diese Schmiedemethode auch wohl Steyersche Wallonenschmiede genannt, von welcher sie sich aber dadurch unterscheidet, daß sie Luppen und nicht, wie diese, bloß einzelne Kolben liefert. Die Wallonenschmiede, welche bei der Verarbeitung von ungaarem weißem Roheisen nicht aufbricht, oder frischt, sondern ebenfalls bloß einschmelzt, kommt mit der Steyerschen Einmalschmelzerei freilich, bis auf die Größe der Luppen, völlig überein. — Der Heerd ist aus einem Boden und zuweilen auch aus den gewöhnlichen Frischzacken zusammengesetzt, und hat eine Länge von 30, eine Breite von 24, und eine Tiefe von 20 Zoll; indeß wird der ganze Raum so mit Lösche ausgefüllt, daß nur eine Grube von 12 bis 14 Zoll im Durchmesser und 8 bis 9 Zoll tief übrig bleibt, weshalb man in der Regel ausgemauerte und mit Kohlenlösche ausgefutterte Gruben statt des aus eisernen Platten zusammengesetzten Kastens anwendet. Man giebt der Form eine ungemein starke Neigung von 25 bis 30 Graden, welche Neigung indeß nicht durchgängig stattfindet, sondern nach der Gewohnheit und Ueberzeugung der Frischer oft nur 5 Grad beträgt.

Das Roheisen (die Flossen) wird nicht in Gestalt von Gänzen, sondern von Scheiben oder Platten angewendet, von denen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Centner in drei bis 4 Zangen gepackt, und mit dem Spannring festgehalten, so vor die Form gebracht werden, daß sich das abschmelzende Roheisen in solchen Paqueten (Garben) 5 Zoll über und 4 Zoll vor der Form befindet,

Weil man bei der Gicht keinen Raum zum Nachschieben des einzuschmelzenden Roheisens nöthig hat, und weil auch das Arbeiten mit der Brechstange bei der Gicht hier nicht vorkommt, so sind die Feuer (Weichzerrennfeuer) auch auf der Gichtseite durch eine senkrechte Mauer geschlossen. Zu jeder Luppe, oder zu jeder Einrenne werden 160 bis 200 Pfd. Flossen angewendet. Die Arbeit fängt mit dem Ausheizen der Kolben (Masseln) von der vorigen Luppe (Daichel oder Teichel) an, und wenn man bis über die Hälfte des Ausschmiedens gekommen ist, so wird bei der Gicht die erste Zange mit Flossen eingehalten. So wie der Raum im Feuer beim fortschreitenden Ausschmieden größer wird, setzt man die zweite Zange bei der Gicht an und rückt die erste bis in die Mitte des Feuers vor. Endlich wird die erste ganz vor den Wind gebracht, die zweite in die Mitte und die dritte bei der Gicht angesetzt. Ist die erste ab- und niedergeschmolzen, so rückt die zweite an die Stelle der ersten, die dritte an die Stelle der zweiten u. s. f., bis auch die letzte Zange vor dem Winde ganz abgeschmolzen ist. Sowie das Einschmelzen beendigt ist, wird das Feuer abgeräumt, die Luppe ausgebrochen, zerschroten, die Masseln werden zum Ausheizen eingehalten und die Arbeit für die zweite Luppe fängt wieder an, nachdem das Feuer vorher gereinigt worden ist. Beim Ausschmieden werden die Kolben sehr häufig mit gaaren Zuschlägen (Schwal) bestreut, wodurch das demnächst niederschmelzende Roheisen zugleich mit zur Gaare gebracht wird. Das Roheisen muß sehr langsam einschmelzen, weil dadurch und durch die hohe Lage über der Form das Gaarwerden befördert wird. Der Zusatz von gaaren Zuschlägen ist bei dieser Frischmethode von Wichtigkeit, weil dadurch der gaare Grund gebildet wird, den das Roheisen beim Niederschmelzen finden muß. Sollte ein Stück Scheibeneisen von der Zange abspringen, so hat der Frischer vorzüglich darauf zu sehen, daß es vor die Form gebracht, und mit den gaaren Zu-

schlägen gut durchgearbeitet wird, weil sonst rohe Stellen in der Luppe entstehen. Nach dem Einrennen der Garben muß die Luppe fertig seyn; ist sie noch zu weich, so wird sie mit Wasser begossen und dann aus dem Heerd gebrochen.

Durch das gehörige Ausheizen in der gaaren Schlacke erhalten die Kolben erst eine recht gaare Beschaffenheit, und das Wärmen muß daher mit besonderer Vorsicht geschehen. Das Ausschmieden geschieht indeß nur zu starken Stäben unter dem gewöhnlich sechs Centner schweren sogenannten Groß- oder Weichzerrennhammer, indem die Stäbe unter dem Streckhammer zu feineren Stäben ausgezogen werden.

Die Steyersche Einmalschmelzerei, so wie sie hier vorgetragen ist, erfordert ein sehr leicht gaarendes Roheisen, weshalb man auch nur die luckigen Flossen anwendet. Fällt das Roheisen beim Blauofen nicht luckig, sondern blumig aus, so bedient sich diese Frischmethode desselben nicht unmittelbar, sondern es muß dann erst durch Glühen (Braten) vorbereitet werden.

Hr. Schindler giebt den wahren Roheisenabgang bei dieser Frischerei zu noch nicht 8 Procent an, indem der Schmidt satzmäßig aus 336 Ctr. Roheisen 304 Ctr. Stabeisen liefern muß, und dabei noch viel ausschmiedet. Wenn auch diese Angabe nicht ganz richtig ist, so ist doch so viel gewiß, daß der Eisenabgang selten über 17 Procent steigt. Ferner sollen nach Hrn. Schindler zur Verfrischung von einem Centner Roheisen 38 Wiener Kubikfuß Holzkohlen verwendet werden, weil das Einschmelzen sehr langsam erfolgen muß. Wöchentlich werden indeß 50 Ctr. Stabeisen geschmiedet, weshalb der große Kohlenverbrauch wohl in der Verbreitung des Windes in dem nicht gehörig geschlossenen Feuer seinen Grund haben mag. Es scheint aber auch nach den mir an Ort und Stelle zugekommenen Nachrichten, daß der Kohlenverbrauch zu hoch angegeben ist, und daß er auf 100 Preuß. Pfund Stabeisen, mit Einschluß

des Kohlenverbrauchs beim Braten, wo man nicht luckige, sondern blumige Flossen anwendet, etwa 36 Preuß. Kubikfuß beträgt.

Daß zu dieser Frischmethode ein vorzüglich gutes, reines Roheisen gehört, ist einleuchtend; der große Kohlenverbrauch gereicht ihr nicht zur Empfehlung.

Schon seit einigen Jahren hat der Steyersche Frischhüttenbetrieb dadurch eine wesentliche Abänderung erhalten, daß die Luppen sämmtlich in Heerden auf Schlackenböden erzeugt werden, und daß man Heerde mit Löschböden nur allein für die Stahlluppen anwendet. Wegen dieses aus gaaren Frischschlacken (Schwal) angefertigten Frischbodens, wird das Steyersche Frischverfahren dort auch die Schwal-Manipulation oder die Schwall-Arbeit genannt. Der Heerd wird, wie gewöhnlich, aus eisernen Zacken zusammengesetzt, dem Formzacken (Abbrand), dem Gichtzacken (Voreisen), dem Hinterzacken (Wolfseisen) und dem Vorderzacken (Sinterblech). Der Heerdboden besteht aus Gaarschlacken und ist 15 Zoll dick. Die Gaarschlacken werden in Wallnußgröße eingetragen und geebnet. Sie liegen auf einer Lehmschicht. Seit der Einführung der Schwalböden soll es ausführbar geworden seyn, auch blumige und strahlige Flossen, wenigstens in einem größeren Verhältniß als früher, mit den luckigen Flossen zu verarbeiten. Aber der eigentliche Vorzug dieser Böden vor den ehemaligen Löschböden, soll in der äußerst bedeutenden Kohlenersparung bestehen. Man rechnet jetzt bei der sogenannten Schwal-Manipulation auf ein Ausbringen von 86 Procent Grobeisen aus den Flossen, welches zur weiteren Verarbeitung an die Reckhämmer (Zainhämmer) abgegeben wird. Der Kohlenverbrauch für 100 Preuß. Pfund Grobeisen beträgt 23—24 Preuß. Kubikfuß aus Nadelholz. In einem Feuer können jährlich 2600 Ctr. Grobeisen dargestellt werden. Früher rechnete man, nach allgemeinen Durchschnitten, ein Ausbringen von 89 Procent Grobeisen und

einen Kohlenverbrauch von 38 Preuß. Kubikfuß Holzkohlen zu 100 Pfunden Preuß. Der Eisenverlust ist also bei den Schlackenböden zwar gestiegen, aber der Kohlenverbrauch hat sich um mehr als 33 Procent vermindert. Außerdem soll das Grobeisen auf den Schlackenböden eine bessere Qualität besitzen, als das früher auf Löschböden dargestellte. Diese, durch Durchschnitte in langen Zeitperioden constatirten Resultate sind höchst auffallend und beweisen nur, daß mit der Einführung der Schlackenböden zugleich eine wirthschaftlichere Benutzung der Holzkohlen eingetreten ist, und daß man jetzt mehr Aufmerksamkeit als früher darauf verwendet, die Kohlen im Feuer zusammen zu halten und nicht ohne Effekt verbrennen und verglimmen zu lassen. Erwägt man, daß die deutsche Frischerei ganz fertige Stäbe, oft nach ziemlich schwachen Dimensionen ausgereckt, abliefert, und daß sie ein ungleich weniger zum Verfrischen geeignetes Roheisen verarbeiten muß, so ist der Kohlenverbrauch von 23 Kubikf. zu 100 Pfd. Grobeisen noch so außerordentlich groß, daß der Verbrauch nicht in der Methode, sondern in der immer noch nicht gehörig haushälterischen Anwendung der Kohlen gesucht werden muß. Die Schlackenböden dürften daher die Ersparung nicht veranlaßt haben, wenn auch ihre Anwendung statt der Löschböden an sich sehr zweckmäßig ist.

Schindler, in den drei Preisfragen über den Unterschied zwischen Roheisen und Stabeisen. S. 148. 170—186. — v. Marcher, Beiträge zur Eisenhüttenkunde. II. 1ster Bd. S. 160—175. — Karsten, metallurgische Reise u. s. f. S. 400—406.

5. Die Siegensche Einmalschmelzerei.

§. 921.

Von der Steyerschen Einmalschmelzerei ist die Siegensche nur dadurch unterschieden, daß das bei der Siegenschen Frischmethode niederschmelzende leichtfrischende Roheisen mehrentheils in Gestalt von Gänzen auf die Gichtseite gelegt, und nur in

einigen Fällen mit der Zange vor die Form gehalten wird; vorzüglich aber dadurch, daß sehr große Luppen angefertigt werden, welche oft 3½ bis 4 Ctr. schwer sind, und daß häufig Schlacke abgelassen wird, welches bei der Steyerschen Arbeit gar nicht geschieht. Das Einschmelzen erfolgt auch über und vor dem Winde, und die gaaren Zuschläge, welche während des Ausschmiedens in großer Menge gegeben werden, müssen das Gaarwerden des Eisens im Heerd ebenfalls befördern. Das Roheisen ist so leichtfrischend oder gaarschmelzend, daß alle drei Stunden eine 3½ bis 4 Ctr. schwere Luppe fertig ist. Die Ursache dieses Verhaltens liegt darin, daß das Roheisen bei leichtflüssigen Beschickungen, in nicht besonders hohen Oefen und aus Erzen, die mehrentheils viel Mangan enthalten, geschmolzen wird. Sehr manganreiche Erze bewirken immer einen flüssigen Gang im Ofen und geben dabei ein gaarschmelzendes (leicht zum Weißwerden geneigtes) Roheisen, welches nur wenig Silicium, besonders bei einem nicht zu heißen Gange, aufnimmt und daher ohne Gefahr für die Beschaffenheit des Stabeisens im Frischfeuer schnell zur Gaare gebracht werden kann. Das Gebläse, welches aus ein Paar einfachen ledernen Balgen besteht, kann so stark wechseln, daß es zuweilen, bei sehr gaarschmelzendem weißem Roheisen möglich wird, zur Beschleunigung der Arbeit, Roheisen in den Heerd zu setzen. Hrn. Eversmann's Angabe, daß man bei einem zu großen Gaargange genöthigt sey, rohen Schraat (Bruchroheisen) in den Heerd zu setzen, so wie im entgegengesetzten Fall gaaren Schraat (Abgänge und Abschnittel von Stabeisen) in die Arbeit zu bringen, findet keine allgemeine Anwendung.

Die Einrichtung eines Siegenschen Frischfeuers geht aus den Zeichnungen Taf. XL. Fig. 4—6. hervor. Das Feuer ist 24 Zoll lang, Hinter- und Formzacken hängen 3 Zoll in den Heerd, und beide machen einen spitzen Winkel mit einander; der Boden fällt nach dem Vorheerd und Gichtzackenwinkel zu-

weilen um $\frac{1}{2}$ Zoll. Ein Gichtzacken ist in den meisten Fällen nicht vorhanden, indem der Heerd mit Lösche angefüllt ist. Das Schlackenloch steht sehr weit von dem breiten Vorheerd zurück, und erschwert die Arbeit. Die Form ist halbrund, etwa $\frac{4}{5}$ Zoll breit und $\frac{3}{4}$ Zoll hoch, und mit einem eisernen Schwanz zum Festhalten versehen. Gewöhnlich wird sie so gestellt, daß sie mit dem in das Feuer hängenden Formzacken einen rechten Winkel bildet. Das Roheisen wird etwa auf 9 Zoll genähert, und liegt über dem Windstrom, der zuweilen so geneigt geführt wird, daß er die Mitte des Bodens trifft. Die Düsen der beiden Balgen haben $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser, und liegen 3 Zoll von der Formöffnung zurück; die Form steht nur 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll in den Heerd hinein.

Das Ausschmieden dauert fast so lange, als das Einschmelzen selbst, obgleich das Eisen nur zu 3zölligen groben Quadratstäben ausgereckt wird, indem die Siegener Einmalschmelzarbeit, eben so wie die Steyersche, nur Grobeisen liefert, welches unter Kleinhämmern (oder Walzwerken) weiter verarbeitet wird. Durch das Wärmen entstehen große Pausen, weshalb ein Hammer auch füglich 2 Feuer versehen kann, wie dies in wasserreichen Jahreszeiten der Fall ist.

Man wendet sehr (7 Centner) schwere geschmiedete Hämmer mit scharfer (2 Zoll breiter und 14 Zoll langer) Bahn, so wie gegossene Amböße mit halbrunder Bahn, an. Das halbirte Roheisen wird besonders vorgezogen, weil das weiße Roheisen zu hartes Eisen geben soll, und das ganz graue die Arbeit zu wenig fördert. Flaches oder plattes Roheisen (Kruschen, oder Roheisen, welches, theils wegen des starken Zusatzes von Spatheisenstein und der daraus entspringenden Leichtflüssigkeit der Beschickung, theils wegen des Begießens mit Wasser jederzeit weißes, oder höchstens weiß halbirtes Roheisen ist) wird theils vor der Gicht aufgesetzt, theils in Zangen gepackt, vor der Gicht angewärmt, und nach dem Ausschmieden

vor die Form gebracht und schnell niedergeschmolzen. In drei Stunden sind 350 bis 400 Pfund Stabeisen im Heerde geschmolzen, worauf die Luppe ausgebrochen, unter dem Hammer nach der Richtung der Länge ausgezogen, und durch den Hammer selbst in zwei Theile zerschroten wird. Der eine derselben wird mit einer großen Zange ergriffen und vor der Form, etwas über derselben, gewärmt. Das zweite Stück wird mehr nach dem Gichtzacken zu gelegt und mit der Zange festgehalten, wenn das erste Stück zum Schmieden herausgenommen ist. Jedes Stück giebt bei großen Luppen zwei Stäbe; es wird dann zur Hälfte ausgeschmiedet, abgelöscht, und die zweite Hälfte in das Feuer gelegt, wo das zweite Stück vorher lag, welches nun in der Zange befestigt ist. So wie dieses aus dem Feuer genommen ist, kommt das erste Stück wieder über die Form, um völlig ausgereckt zu werden. Die Luppe mag groß oder klein seyn, so wird sie immer in zwei Theile zerschroten.

Beim Ausschmieden werden gaare Zuschläge nicht gespart, damit die Kolben gut gewärmt werden können, und damit das niedergehende Roheisen gaare Zeuge im Heerde findet und anfrischt. Dagegen wird aber auch beim Wärmen fast unaufhörlich Schlacke wieder abgelassen, welche ein sehr gaares Ansehen hat. Der Vorheerd ist mit Lösche zugemacht. Die Arbeit ist wegen des Wärmens und Schlackenstechens, auch Zusammenhaltens des Feuers und Nachfahrens des Roheisens, ziemlich beschwerlich; im Heerde arbeitet man aber nicht weiter, als daß das Eisen, welches sich an den Rändern in die Höhe baut (indem sich der Wind in der Mitte eine Oeffnung macht), immer heruntergestoßen werden muß. Wenn so viel eingeschmolzen ist, daß der Heerd voll ist, wird das Roheisen abgerückt, und es werden Maaßregeln getroffen, alle zerstreuten Eisentheile in den Heerd eingehen zu lassen. Oft kommen viele gaare Brocken zum Vorschein, welche entweder niederschmelzen müssen,

oder aus dem Feuer genommen, und zu Anfang der nächsten Luppe in den Heerd gesetzt werden, wodurch das Gaaren befördert wird. Der Heerd ist so voll gaarem Eisen, daß sich dasselbe hoch über die Form erhebt; auch setzt sich die Schlacke, welche zuletzt nicht mehr abgelassen wird, zwischen der Luppe und dem Schlackenloch so fest, daß sie losgebrochen und aus dem Heerd genommen werden muß.

Der Feuerbau und die Arbeit tragen nicht besonders viel dazu bei, daß das Roheisen gleich beim ersten Niederschmelzen gaar wird; die eigenthümliche Beschaffenheit desselben ist dazu wohl die vorzüglichste Ursache, so wie auch, daß die Schlacke unaufhörlich abgelassen und bei dem stark geneigten Winde die Entstehung von neuem Eisenoxydul veranlaßt wird. Das bei einer strengflüssigen Beschickung und bei einem hitzigen Ofengang erblasene graue Roheisen, würde auf solche Weise nicht zum Gaarwerden gebracht werden können. Die Feuer sind mit vier Mann, nämlich mit 2 Meistern und 2 Gehülfen besetzt, die sich in etwa 3stündigen Schichten abwechseln; denn in dieser Zeit ist jedesmal eine Luppe fertig. Beim Zängen der Luppe sind alle Arbeiter zugegen. Die Produktion ist sehr bedeutend, und kann wöchentlich auf 180 bis 200 Ctr. steigen; indeß wird das Stabeisen nur zu dicken, unansehnlichen und schiefrigen Quadratstäben ausgezogen.

Nach Hrn. Eversmann sollen in 24 Stunden aus 3200 Pfd. Roheisen 2700 Pfd. Stabeisen geschmiedet werden, welches aus 100 Roheisen etwa 84 Stabeisen, folglich etwa 16 Procent Abgang geben würde. Den Kohlenverbrauch giebt derselbe zu 11 Zain (den Zain zu 18 rheinl. Kubikfuß) auf 2700 Pfd. Stabeisen an, so daß zu 100 Berl. Pfunden Stabeisen etwa 7½ Kubikfuß Holzkohlen erforderlich seyn würden.

Nach den von mir selbst eingezogenen Nachrichten beträgt der Abgang beim Roheisen in der Regel 18 Procent. Der Holzkohlenaufwand scheint sehr verschieden zu seyn: in einigen

Hütten machte man bei 10 Zain Kohlen über 3500, und in andern Hütten nicht über 2000 Pfd. Stabeisen. Der Kohlenverbrauch scheint daher über 9 Kubikf. für den Preuß. Centner nicht zu betragen, wohl aber häufig nur 6 bis 7 Kubikf. zu seyn. Die Kohlen sind aber sämmtlich von hartem Holz und von vorzüglicher Güte. Genaue Angaben über den Kohlenverbrauch lassen sich, wegen der dort bestehenden eigenthümlichen Einrichtungen, welche keine große Zuverlässigkeit bei der Ausmittelung der Verbrauchssätze gestatten, nur schwer erhalten.

Evers mann a. a. O. 50—53.

6. Die Osemundschmiede.

§. 922.

Die Osemundschmiede schmelzt, wie die Wallonenschmiede, jedesmal nur so viel gaarschmelzendes Roheisen von der über dem Hinterzacken vor der Form liegenden Ganz gaar ein, als zu einem Kolben erforderlich ist. Der Kolben wird aber nicht in einem besonderen Heerd ausgereckt, sondern er wird mit der Anlaufstange aus dem Heerd genommen und sogleich unter dem Hammer ausgezogen. Diese Frischarbeit ist also eine wahre Anlaufarbeit, bei welcher das Roheisen aber sogleich gaar niedergehen und sich mit dem Anlaufkolben verbinden muß. Die Osemundschmiede erfordert daher ebenfalls ein vorzüglich reines, sehr gaarschmelzendes Roheisen, und verursacht eine angestrengte Arbeit, weil das Anlaufenlassen und Ausschmieden ununterbrochen wechseln.

Die gaaren Zuschläge sind für die Osemundfrischerei nothwendig, und die Arbeit kann, eben so wie bei der Löschfeuerschmiede, nicht eher beginnen, als bis der Heerd voll flüssiger Gaarschlacke ist. Zu Anfang des Schmelzens verschafft man sich die gaarende Grundlage im Heerd durch den sogenannten Klobot (Schwahl und gaare Hammerbrocken), die zuerst ge-

schmolzen werden müssen. Gaare Schlacke wird aus einleuchtenden Gründen ebenfalls nur sehr selten abgestochen.

Die Breite des Heerdes vom Form- zum Gichtzacken ist 12 Zoll, die Länge 27 Zoll; der Boden ist aber nur 16 bis 17 Zoll lang, indem der ganze Vorheerd mit Lösche ausgelegt wird. Das Feuer ist 7 Zoll tief und die Form 7 Zoll vom Hinterzacken entfernt. Sie sticht 2 Zoll in den Heerd und hat eine sehr starke Neigung. Man wendet einen heftigen Wind an und läßt das Roheisen 5 bis 6 Zoll über der Form schmelzen, um es flüssig vor den Windstrom zu bringen. Der obere Rand des Gichtzackens ist deshalb auch 7 Zoll höher als die Form. Beim Schmelzen wird die Ganz der Form bis auf 6 Zoll genähert, und die niedergehenden Roheisentropfen erhalten, theils durch den Windstrom, theils durch die gaaren Zuschläge im Heerde, die nöthige Gaare. Deshalb backen sie bald zu mehren kleinen Brocken zusammen, welche mit einem Handspieß gelüftet und vor den Wind geführt werden müssen, während man eine Anlaufstange in das Feuer bringt, um die kleinen Frischklumpen an der Anlaufstange anschweißen zu lassen. Diese Operation geschieht unter ununterbrochenem Umdrehen der Anlaufstange in dem Windstrom, um das Roheisen recht durcharbeiten und von allen Seiten anschweißen zu lassen. Sind auf diese Weise etwa 20 Pfund Eisen angelaufen, so wird der Kolben aus dem Feuer genommen, sogleich ausgeschmiedet, von der Anlaufstange abgehauen, und diese wieder zum Anlaufen eingehalten. Mehrentheils ist jedesmal in einer Viertelstunde ein Anlaufkolben fertig, weshalb mehre Anlaufstäbe im Gebrauch sind. Je flüssiger durch gaare Schlacke es im Heerde, und je größer die Hitze ist, in welcher das Eisen durchgewirkt wird, desto vorzüglicher wird es in der Güte ausfallen. Die kleinen Kolben und das beständige Durcharbeiten derselben in der gaaren Schlacke und vor dem Winde, lassen erwarten, daß das Eisen rein und gut ausfallen muß.

Das märkische Osemundeisen steht in dem Ruf der vorzüglichsten Güte, und soll ein sehr weiches und zugleich außerordentlich zähes Eisen liefern. Zu dieser Vorzüglichkeit trägt nicht allein die Eigenschaft des Roheisens, sondern auch die Art der Bearbeitung bei, obgleich die Wallonenschmiede in der Güte des Produkts der Osemundschmiede nicht nachstehen darf. Diese ist aber zugleich ökonomisch vortheilhafter, weil zum Ausstrecken der Kolben kein besonderes Feuer nöthig ist. Nach Herrn Eversmann soll der Roheisenabgang 25 Procent betragen und zu 1352 Pfund Osemund sollen 25 märkische Zain (zu 11⅞ Preuß. Kubikf.), also zu 1 Preuß. Centner etwa 23¼ Preuß. Kubikf. Holzkohlen erforderlich seyn. Dieser Kohlenverbrauch ist im Verhältniß mit dem bei der Siegenschen Einmalschmelzerei ungemein groß.

Zum Ausrecken der Anlaufkolben bedient man sich in der Grafschaft Mark in der Regel leichter Schwanzhämmer. Die 10 bis 12 Fuß (unter 7 Fuß sollen sie vorschriftsmäßig nicht seyn) langen Stäbe von dem zum Drathzug bestimmten Osemundeisen werden nicht abgeschlichtet; der Osemund hingegen, welcher nicht zum Drathzug genommen wird, und den Namen Land- oder Knüppeleisen führt, wird in kurzen Schienen von 2½ bis 3 Fuß lang und 20 Pfund schwer geschmiedet.

Eversmann a. a. O. 215—226. — Rinman a. a. O. I. 556—562.

§. 923.

Rinman erwähnt in seiner Geschichte des Eisens noch einer Frischmethode, welche er die Schwedische Osemundschmiede nennt, die aber eigentlich eine Wallonenschmiede oder Einmalschmelzerei ist. Es wird dabei nämlich Roheisen in Körnern (Wascheisen) mit einmaligem Einschmelzen gaar eingelassen, und die Luppe demnächst aufgebrochen und gezängt, auch in Schirbel zerhauen, welche indeß nicht gänzlich getrennt werden, sondern an einem Ende noch an einander hängen bleiben. Dies Eisen

wird demnächst in Frischheerden zu Breitwaaren weiter verarbeitet. Den Abgang an Roheisen giebt Rinman zu 37 Procent an. Der Feuerbau ist sehr einfach, indem der Heerd nur einen Boden und einen Formzacken hat, und übrigens ganz aus Lösche besteht. Die größte Sorgfalt hat man darauf zu verwenden, daß das Waschеisen nicht in ungeschmolzenen Körnern durch die Kohlen fällt, sondern flüssig eingeht, und durch die gaaren Zuschläge, welche es im Heerde findet, zur Gaare kommt. Dies Gaaren, oder Vereinigen zu einem Frischstück, muß durch Arbeiten mit der Brechstange befördert werden. Statt des Wascheisens bedient man sich zuweilen auch des Roheisens in Gänzen.

Rinman a. a. O. I. 553—556.

7. Die Bratfrischschmiede.

§. 924.

Die Bratfrischschmiede ist nichts weiter als eine Steyersche Einmalschmelzerei, bei welcher man, statt des gewöhnlichen Scheibeneisens, wenn dasselbe nicht aus luckigem, sondern aus blumigem Floß besteht, zur Ersparung an Zeit und Kohlen, gebratenes, d. h. vor dem Verfrischen stark geglühetes Scheibeneisen, welches durch den Zutritt der Luft beim Braten schon einen Theil Kohlenstoff verloren hat, anwendet. Deshalb kann sie auch eigentlich nicht als eine besondere Frischmethode, sondern nur als diejenige Art der Steyerschen Einmalschmelzerei betrachtet werden, welche weißes, unmittelbar vom Blauofen abgeliefertes Roheisen verarbeitet, nachdem dasselbe vorher durch Glühen oder Braten vorbereitet worden ist. Seitdem man in Steyermark die Schwalmanipulation (§. 920) eingeführt hat, scheint das Braten der Flossen, vor dem Einschmelzen und Frischen, nur noch zu Neuberg statt zu finden. — Für den Betrieb der Bratfrischschmiede ist es einerlei, ob das Roheisen (Scheibeneisen) bei einem solchen Verhältniß des Erzsatzes zum

Kohlensatz erblasen ist, daß es als Spiegelfloß, oder, wie es häufiger der Fall ist, als blumiges Floß zum Verfrischen abgeliefert wird; oder ob man den Erzsatz beim Blauofen so führt, daß graues Roheisen entsteht, welches dann durch besondere Operationen (Blattlheben, oder Scheibenreißen) bei dem Blauofen selbst, in weißes Roheisen umgeändert und an die Frischhütte abgegeben wird. In beiden Fällen erhält die Frischhütte weißes Scheibeneisen, welches, weil es nicht so gaar einschmelzen würde, wie das luckige Floß, vor dem eigentlichen Verfrischen durch Glühen (Braten) vorbereitet wird. — In anderen Fällen erhält der Frischer das Roheisen von dem Blauofen in solchem Zustande, daß er selbst die Operation des Blattlhebens vor dem Braten vornehmen muß. Diese Frischmethode hat andere Namen erhalten (Hart- und Weich-Zerrennarbeit, Kartitscharbeit), obgleich sie sich im Wesentlichen der Operation, nämlich in dem eigentlichen Frischverfahren, von der Bratfrischschmiede, folglich auch von der Steyerschen Einmalschmelzerei, nicht unterscheidet. Der Unterschied bei diesen drei Frischmethoden besteht nur darin, daß die ächte Steyersche Einmalschmelzerei luckige, obgleich in der neueren Zeit, wie bereits erwähnt, auch schon blumige Flossen unmittelbar verfrischt, ohne sie durch Braten vorzubereiten; daß die Bratfrischschmiede weiße Flossen unmittelbar vom Blauofen erhält, mit welcher sie keine andere Vorbereitung vor dem Verfrischen als das Braten anwendet, und daß die Hart- und Weich-Zerrennarbeit, so wie die Kartitscharbeit, graues Roheisen von den Blauöfen erhalten, welches vor dem Braten noch durch einen besonderen Schmelzprozeß in denjenigen Zustand versetzt werden muß, in welchem die Bratfrischschmiede ihr Material vom Blauofen erhält.

Weil das Verfahren beim Braten des Scheibeneisens bei der Bratfrischschmiede von demjenigen nicht abweicht, welches bei der Hart- und Weich-Zerrennarbeit stattfindet; so soll der

Bratprozeß demnächst bei der Hart- und Weich-Zerrennarbeit näher beschrieben werden.

Obgleich es hiernach scheint, daß es überflüssig wäre, die Bratschmiede von der Hart- und Weich-Zerrennarbeit noch besonders zu unterscheiden; so findet doch in der That ein wesentlicher Unterschied beider Methoden darin statt, daß die Bratfrischschmiede ihr Material so verarbeitet, wie sie es vom Blauofen erhält, ohne dasselbe vor dem Braten noch einmal umzuschmelzen. Dieses Umschmelzen kann aber nicht ohne einen Einfluß auf die Beschaffenheit des Roheisens und des daraus zu erzeugenden Stabeisens seyn.

Wenn der Betrieb der Blauöfen auf die Erzeugung von blumigen Flossen eingerichtet ist, so wird dieses sogleich in Gestalt von Scheiben oder Platten (Scheibeneisen) abgestochen, und der Bratfrischschmiede zum Braten und Verfrischen übergeben. Wenn aber bei den Blauöfen nicht weißes, sondern graues Roheisen erblasen wird, so wird die Roheisenmasse bei jedem Abstich in einen trichterförmigen Sumpf, welcher auf der Hüttensohle, nahe bei der Abstichöffnung, in Sand geformt ist, geleitet, und in diesem Sumpf in Scheiben gerissen, welche in der äußeren Gestalt ganz mit den Gaarkupferscheiben übereinstimmen. Der Sumpf wird zu jedem Abstich in dem Formsande neu angefertigt, oder wenigstens ausgebessert. Zuerst werden die Schlacken von der Oberfläche des in dem Sumpf befindlichen Roheisens rein abgezogen, und wenn das Eisen ganz gereinigt ist, wird zum Scheibenreißen geschritten. Weißes Roheisen würde sich nicht in Scheiben reißen lassen, und das halbirte Roheisen giebt sehr dicke und unförmliche Scheiben. Bei dem grauen Roheisen fallen die Blattln oder Scheiben um so dünner aus, je leichtflüssiger die Beschickung war, und je leichter das Roheisen sich bei dem plötzlichen Erstarren abschreckt und weiß wird. Deshalb würde sich auch das bei sehr strengflüssigen Beschickungen und bei einem sehr heißen Ofengange

über hohen Obergestellen erblasene graue Roheisen zum Blattl-heben oder Scheibenreißen nicht eignen, weil es wenig geneigt ist, durch plötzliches Erstarren weiß zu werden, und sich daher nicht so leicht in dünnen Scheiben von der darunter befindlichen flüssigen Eisenmasse trennt. Dagegen läßt sich aber das bei einer leichtflüssigen Beschickung erblasene Roheisen sehr leicht in Scheiben reißen, und von der darunter befindlichen flüssigen Eisenmasse abheben. Zum Blattlreißen bedient man sich einer leichten Brechstange, um die durch das starke Begießen mit kaltem Wasser zum Erstarren gebrachte Scheibe, auf der Oberfläche des Roheisenbades, von der darunter befindlichen flüssigen Eisenmasse etwas zu heben; und einer Ofengabel, um die glühenden Scheiben vollends abzuheben. Die Arbeit geht sehr schnell, indem ein Abstich von 5 Centnern in kaum zehn Minuten in Scheiben gerissen werden kann. Je nachdem die Scheiben stärker oder schwächer ausfallen, wiegen sie 20 bis 30 Pfund; die zuletzt gehobenen natürlich viel weniger, weil der Sumpf nach unten kegelförmig zuläuft, und die Scheiben daher von oben nach unten einen immer kleineren Durchmesser erhalten.

Die auf diese Art aus dem grauen Roheisen erhaltenen Blattln oder Scheiben sind nach dem Abheben noch glühend heiß. Wenn man sie nach dem völligen Erkalten zerschlägt, so haben sie auf der Bruchfläche das Ansehen der blumigen Flossen. Sie werden dann eben so wie die blumigen Flossen, welche unmittelbar vom Blauofen fallen, zum Braten und Verfrischen an die Bratfrischschmiede abgegeben.

Karsten, metallurgische Reise u. s. f. S. 328 und an mehren Stellen.

8. Die Müglafrischschmiede, oder die Brockenschmiede.

§. 925.

Diese Frischmethode, welche man in Kärnthen Mügla- oder Brockenschmelzen nennt, besteht darin, daß das Roheisen — es habe die Gestalt von Scheiben oder von Flossen, oder es sey Bruch- und Wascheisen — im Frischheerd mehr roh als gaar eingeschmolzen, nach dem Einschmelzen mit gaarem Schwahl, mit Hammerschlag, Stockschlacke u. s. w. vermengt und in Brocken zertheilt wird, welche aus dem Heerd genommen und alsdann gaar eingeschmolzen werden. Durch den Zusatz der gaaren Zuschläge und durch das Durchrühren derselben in dem eingeschmolzenen Roheisen, soll das letztere dem gefrischten Zustande nahe gebracht, die vollständige Abscheidung der Kohle demnächst aber durch das Niederschmelzen des Gemenges vor der Form bewirkt werden.

Das aus Boden und Zacken zusammengesetzte Feuer ist 24 Zoll lang und breit, 10 bis 11 Zoll tief; die Form ist 8 bis 9 Zoll vom Hinterzacken entfernt, und neigt sich etwa 10 Grad in den Heerd. Auf die Dimensionen des Heerdes kommt es nicht so sehr an, weil das Feuer mit Lösche zugebaut wird. Der Boden ist etwa 2 Zoll hoch mit Lösche bedeckt. Beim Anfang der Arbeit wird das Feuer gereinigt, so daß nur wenig gaare Schlacke darin zurück bleibt, und mit trockenen Kohlen angefüllt. Das einzuschmelzende Roheisen wird der Form in einer Entfernung von etwa 5 Zoll genähert, mit Kohlen bedeckt und das Gebläse langsam angelassen. Die Kolben des vorigen Frischens werden während der Zeit des Einschmelzens ausgeschmiedet. Häuft sich zu viel rohe Schlacke an, so muß sie abgestochen werden. Nach dem Einschmelzen werden Kohlen und Lösche abgeräumt, und die wenige auf dem Eisen etwa schwimmende rohe Schlacke wird mit der Schaufel abge-

schöpft. Das meist flüssige Eisen wird dann mit einigen Schaufeln gaarem Hammerschlag und Stockschlacke vermengt, und mit einer hölzernen Stange so lange gerührt, bis alles ein trockenes Gemenge geworden ist, wobei die einzelnen Stücken 1 Loth bis ¼ Centner wiegen. Alles Eisen wird nun mit Schaufeln auf die Gicht gebracht, das Feuer von aller Lösche, Schlacke und Eisen gereinigt, alsdann mit frischen Kohlen angefüllt, die größten Eisenstücken werden an der hinteren Seite, die kleineren aber an der Gichtseite auf die Kohlen gebracht, und überhaupt etwa die Hälfte des ganzen ausgebrochenen Eisens, doch fürs erste die größten Stücke, in Arbeit genommen. Sie werden wieder mit Kohlen beschüttet, und das Gebläse wird langsam in Gang gesetzt.

Der nächste Zweck der jetzt beginnenden Frischarbeit ist nun dahin gerichtet, die Brocken gaar niedergehen zu lassen, und sie so lange vor dem Winde zu erhalten, bis sie die gehörige Gaare erlangt haben, welches sich durch die gewöhnlichen Kennzeichen an der Brechstange zu erkennen giebt. In demselben Verhältniß, als die Brocken gaar niedergehen, setzt man von den auf der Gicht befindlichen kalten Eisenbrocken nach, und trägt jedesmal frische Kohlen mit auf.

In einigen Gegenden wird alles gaar eingehende Eisen zu einer einzigen Luppe vereinigt, die demnächst ausgebrochen, gezängt, in Schirbel zerhauen, und beim künftigen Einschmelzen zu Stäben ausgeschmiedet wird. In anderen Gegenden frischt man gar keine Luppe, sondern nimmt alles Eisen als Anlauf aus dem Feuer. Sobald nämlich das Gaaren des ersten eingehenden Brockens anfängt, bringt man den mit einem hölzernen Stiel versehenen Anlaufkolben ins Feuer, steckt ihn dicht unter die Form, etwa 2 Zoll unter dem Rüssel derselben, bis an den Hinterzacken, dreht ihn anfangs, lüftet ihn zuletzt, zieht ihn dann, nachdem die darüber befindliche Eisenmasse mit der Brechstange gehoben worden, aus dem Feuer, und läßt ihn

unter den Hammer zusammenschlagen. Der Anlauf wird zu einem Kolben ausgeschmiedet, welcher beim künftigen Einschmelzen zu Stäben ausgezogen wird. Mit dem Anlaufen wird so lange fortgefahren, als sich noch Eisen im Heerde befindet. Die Geschicklichkeit des Frischers besteht darin, kein gaares Eisen auf den Boden niedergehen, sondern alles anlaufen zu lassen.

Beim Anlaufnehmen ist der Abgang bei dieser Frischmethode größer, als wenn bloß eine Luppe gefrischt wird. Im ersten Fall kann er oft 30 und mehr Procente betragen; das Eisen ist aber von vorzüglicher Güte. Im letzten Fall beträgt der Abgang oft nur 9 Procent, auch wohl noch weniger. Der Kohlenaufwand ist aber sehr groß, und beträgt oft über 36 Preuß. Kubikfuß auf den Centner Stabeisen.

Dies Frischverfahren stimmt im Wesentlichen ganz mit demjenigen überein, welches auf einigen Eisenhüttenwerken in Frankreich unter dem Namen der Bergamaskischen Frischmethode angewendet wird. Man nennt dort die Vorbereitung des Roheisens zum Frischprozeß, nämlich die Umänderung desselben in kleine halbgaare Massen, mazéage.

v. Marcher a. a. O. 290 u. f. — Gueymard, mémoire sur un perfectionnement de la méthode dite bergamasque, pour l'affinage de la fonte; im journal des mines, No. 197, p. 327—338. — Prechtl, ein Vorschlag zur Verbesserung des Eisenfrischprozesses; — in Schweigger's neuem Journal f. Chemie u. Physik. X. 96—107.

9. Die Brechschmiede.

§. 926.

Von der Mügla- oder Brockenfrischschmiede weicht die Brechschmiede nur in dem einzigen Punkt ab, daß bei der Brechschmiede kein Einrühren der gaaren Zuschläge in das eingeschmolzene Roheisen stattfindet, sondern daß dem Roheisen gleich beim Einschmelzen eine solche Gaare gegeben wird, daß es sich in viele Stücken zertheilt aufbrechen läßt. Diese Stücken

erhalten durch die im Heerde befindlichen gaaren Zuschläge schon einen ziemlichen Grad von Gaare.

Es giebt bei dieser Brechschmiede, welche auf einigen Hüttenwerken in Frankreich ebenfalls unter dem Namen der Bergamaskischen Frischmethode in Anwendung kommt, mehre abweichende Verfahrungsarten.

Die in Böhmen und Mähren übliche Anlauffrischarbeit besteht darin, daß das Roheisen erst halbgaar eingeschmolzen, dann ganz aufgebrochen und in einzelnen Brocken auf die Gicht gelegt wird. Alsdann wird der Heerd voll Kohlen gefüllt, und die halbgaaren Brocken werden einzeln vor den Wind ins Feuer gelassen, und zum Anlaufen an den Anlaufstab gebracht. Es läßt sich bei dieser Methode viel Roheisen mit Einemmal einschmelzen, weil die halbgaaren Brocken nur nach und nach ins Feuer gebracht werden. Das Ausschmieden geschieht beim Anlaufen oder Gaareingehen ununterbrochen, und beim Einschmelzen würde der Hammer ganz ruhen, wenn nicht die Anlaufkolben dann mehrentheils zu Stäben ausgezogen würden. Bei dieser Methode erfolgt gutes Eisen, auch ist der Eisenabgang nicht größer als bei der deutschen Frischarbeit; aber der Kohlenaufwand ist größer.

Eine dieser Methode ähnliche Frischarbeit findet in Ungarn statt, indem das Roheisen bei meist harten Kohlen (weshalb die Produktion auch nicht bedeutend ist) halbgaar eingeschmolzen, dann das Feuer ausgeräumt, das halbgaare Eisen auf die Gicht gelegt, und ohne Anlaufen in einzelnen Brocken gaar gemacht wird. Solche gaare Brocken heißen dort Juden, und man schweißt einen so lange an den andern an, bis man so viel Eisen beisammen hat, als zu einem Stabe nöthig ist. Daß man nicht anlaufen läßt, ist der einzige Unterschied, welcher von den harten Kohlen von Buchenholz herrührt, die man dort größtentheils verarbeiten muß, wobei das Anlaufen nicht gut von statten geht.

Jars erwähnt einer Frischmethode in Norwegen, bei welcher von dem einschmelzenden Roheisen sogleich kleine halbgaare Frischklumpen gemacht, diese aus dem Heerd gebracht und bei Seite gelegt werden. Wenn alles zu einer Luppe einzuschmelzende Roheisen zu solchen kleinen Frischmassen gefrischt worden ist, wird das Feuer mit Kohlen angefüllt, und alle die halbgaaren Frischmassen werden durch Gaareingehen zu einer gaaren Luppe vereinigt. Das Ausschmieden geschieht beim Einschmelzen.

Mit dieser Methode ziemlich übereinstimmend scheint diejenige zu seyn, welche in Toscana gebräuchlich ist und welche durch Hrn. Garella bekannt geworden ist.

Nach Rinman ist ein ähnlicher Prozeß zu Småland üblich, nur mit dem Unterschied, daß alles eingeschmolzene Roheisen einmal roh aufgebrochen, und daß beim Eingehen des roh aufgebrochenen Eisens absichtlich dahin gearbeitet wird, kleine halbgaare Frischeisenstücken zu erhalten, welche einzeln aus dem Heerde genommen, und dann zusammen gaar eingelassen werden.

Ueberhaupt aber stehen die Müglafrischschmiede und die Brechschmiede einander so nahe, daß sie sich eigentlich nur durch den unwesentlichen Umstand unterscheiden, daß die erstere eine sehr angestrengte Arbeit beim Durchrühren des eingeschmolzenen Roheisens mit gaaren Zuschlägen erfordert, die letztere aber den halbgaaren Zustand des Roheisens auf eine, für den Arbeiter bequemere Weise herbeizuführen sucht. Beide schmelzen aber das ausgebrochene halbgaare Eisen zu einzelnen Frischstücken wieder ein, welche entweder sogleich ganz gaar gemacht und einzeln aus dem Heerd genommen, oder nicht völlig zur Gaare gebracht und dann noch einmal, bald einzeln und für sich allein gaar niedergeschmolzen, oder bei diesem abermaligen Niederschmelzen zu einer einzigen Luppe vereinigt werden.

Beide Frischmethoden erfordern viel Kohlen, nehmen die

Kräfte der Arbeiter sehr in Anspruch und gestatten nur eine geringe Produktion, weshalb man sie auch nur sehr selten mehr antrifft.

Jars a. a. O. I. 280 u. f. — Rinman a. a. O. I. 576 u. f. — Garella, mémoire sur la fabrication de la fonte et du fer en Toscane; in den Ann. des mines. 3 Série. XVI. 68.

10. Der Sinterprozeß.

§. 927.

Auf einigen Hüttenwerken im Salzburgischen, in Kärnthen und in Berchtolsgaden, ist ein eigenthümliches Frischverfahren üblich, welches sich von der Müglafrischerei und von der Wallonschmiede dadurch unterscheidet, daß das Roheisen nicht in der Gestalt von Floßen oder in ganzen Stücken, sondern im gepulverten Zustande eingeschmolzen wird. Wo die Frischfeuer in der Nähe des Blauofens vorhanden sind, da werden die abgestochenen Floßen, sogleich nach dem Erstarren, aber noch im glühenden Zustande, unter einen Hammer mit breiter Bahn gebracht und so lange gepocht, bis sie eine pulverartige Masse bilden. Befinden sich die Frischfeuer nicht in der Nähe des Ofens, so müssen die Floßen erst in einem besonderen Feuer stark rothglühend gemacht und dann unter dem Pochhammer zu Pulver gestampft werden. Man wendet dazu graues, oder halbirtes Roheisen an, weil das weiße Roheisen sich nicht fein zerpulvern läßt.

Das Roheisenpulver wird mit Glühspan und mit gepulverter Gaarschlacke (Schwahl und Stockschlacke aus dem Feuer und vom Hammer) gemengt, und dies Gemenge wird dann durch langsames Niederschmelzen im Feuer zur Gaare gebracht.

Der Heerd des Frischfeuers ist aus Eisenplatten oder Frischzacken zusammengesetzt, hat aber einen aus Ziegeln gemauerten Boden, welcher mit Kohlenlösche bedeckt wird, so daß das Ausschmieden und das Frischen auf einem Löschboden stattfindet.

Die Breite von der Form bis zur Gicht- oder Windseite beträgt 22, die Länge 24 bis 26 Zoll. Die hintere, oder die Aschenseite, so wie die Windseite, sind durch besonders aufgesetzte Platten erhöhet, um die Kohlen im Feuer hoch aufstürzen zu können, indem die aufgegebene Beschickung durch Kohlen langsam niederschmelzen muß. Der Löschboden liegt etwa 7 Zoll von der stark geneigten Form entfernt, durch welche nur ein sehr schwacher Windstrom geführt wird, um die Masse möglichst langsam niedergehen, und überall vom Winde berühren zu lassen, indem ein heftiger Wind mehr ein Niederschmelzen, als ein gleichzeitiges Frischen der niedergehenden Masse bewirken würde.

Den Anfang der Arbeit macht das Ausheizen der beiden Luppenstücke von der vorigen Luppe, von denen ein jedes einzeln in den Frischheerd gebracht wird und die Schweißhitze erhält, um unter dem Hammer zu Kolben ausgezogen zu werden. Gleichzeitig mit dem Einhalten des ersten Luppenstückes streut der Frischer schon schaufelweise etwas von der, aus gepochtem Roheisen und Glühspan u. s. f. bestehenden Beschickung über die Kohlen, welche zwischen der Aschen- und Windseite aufgehäuft worden sind. Mit diesem Eintragen der Beschickung wird immer fortgefahren, sobald die vorige niedergegangen ist. Der aus dem ersten Luppenstück erhaltene Kolben wird in einem besonderen Wärmefeuer ausgeschmiedet, worauf das zweite Luppenstück eingehalten, ebenfalls zu einem Kolben ausgezogen und dann zum weiteren Ausschmieden an das Wärm- oder Schmiedefeuer abgegeben wird. Das Ausschweißen der Luppenstücke und das Ausziehen derselben zu Kolben, ist daher auch früher beendigt als das Niederschmelzen der zu einer Luppe bestimmten Beschickung. Gewöhnlich werden 140 bis 150 Pfund Beschickung zu einer Luppe genommen und nach und nach langsam eingerennt. So wie das letzte, zu einer Luppe bestimmte Quantum von der Beschickung niedergegangen ist, wird das

Feuer abgeräumt, die kleine, etwa 100 Pfund schwere Luppe ausgebrochen, und unter dem Hammer in zwei Stücken zerschroten, mit deren Ausschweißung zu Kolben die Anfertigung einer neuen Luppe beginnt. Das Feuer ist mit zwei Arbeitern besetzt, welche in 12stündigen Schichten arbeiten, und in dieser Zeit vier Luppen anfertigen müssen.

Das Wärm- oder Schmiedefeuer streckt während dieser Zeit die Kolben zu Stäben aus. Die Kolben erhalten zu dem Ende eine neue Schweißhitze; indeß bringt der Heizer gleichzeitig auch etwas von der Beschickung ins Feuer, und macht jedesmal bei zwei auszuheizenden Kolben eine kleinere Luppe, die nur ein Luppenstück giebt, welches mit den beiden Kolben der folgenden Hitze gleichzeitig ausgeschmiedet wird. Das Schmiedefeuer ist ebenfalls mit zwei Arbeitern besetzt, welche auch das Zerpochen der Flossen besorgen müssen.

Aus den vier größeren Luppen des Frischheerdes und aus den vier kleineren, welche das Schmiedefeuer liefert, werden täglich, nämlich in 12 Stunden, 450 bis 500 Pfund Stabeisen geliefert, so daß zwei Feuer wöchentlich nur 28 bis 30 Centner Eisen geben.

Bei dieser Frischmethode findet, wenn man den Eisengehalt der gaaren Zuschläge unberücksichtigt läßt, kein bedeutender Eisenverlust statt, indem derselbe nur 13 bis 15 Procent beträgt. Dagegen ist der Kohlenverbrauch ungemein groß, indem zu 100 Preuß. Pfunden Stabeisen über 45 Preuß. Kubikf. Holzkohlen verbraucht werden, wobei diejenigen Kohlen nicht gerechnet sind, welche zum Glühen des Roheisens für den Fall erfordert werden, daß dasselbe nicht unmittelbar beim Blauofen zerpulvert werden kann.

Karsten, metallurgische Reise u. s. f. S. 149.

11. Die Hart- und Weich-Zerrennschmiede.

§. 928.

Dies Frischverfahren ist eigentlich die Steyersche Einmalschmelzerei, und zwar diejenige Abart derselben, welche nicht luckige Flossen, sondern blumige Flossen verarbeitet, und diese vor dem Verfrischen durch Glühen oder Braten vorbereitet, um sie dadurch etwa in denselben Zustand zu versetzen, in welchem sich die luckigen Flossen unmittelbar vom Blauofen schon ohne Braten befinden. Das Frischverfahren würde also mit demjenigen, welches vorhin unter dem Namen der Bratfrischschmiede betrachtet worden ist, übereinstimmen, wenn sich die Bratfrischschmiede nicht der blumigen Flossen unmittelbar vom Blauofen, oder auch des grauen und bloß durch Begießen mit Wasser weiß gemachten und dann in Scheiben gerissenen Eisens vom Blauofen (Scheibeneisen) bediente; wogegen die Hart- und Weichzerrennarbeit die Flossen vom Blauofen noch einmal in einem besonderen Feuer einschmelzt, das eingeschmolzene Roheisen eben so in Scheiben reißt, wie dies bei dem grau geblasenen Roheisen unmittelbar beim Blauofen geschieht, die erhaltenen Scheiben bratet und diese dann in einem zweiten Feuer, in dem eigentlichen Frischheerd, nach Art der Steyerschen Einmalschmelzerei dem Frischprozeß unterwirft.

Zu dieser Frischmethode sind zwei Heerde erforderlich, einer um die Flossen vom Blauofen einzuschmelzen und die geschmolzene Roheisenmasse, in diesem Heerde selbst, in Scheiben zu reißen; der andere, um die gebratenen Scheiben zu verfrischen. Man nennt den ersteren in einigen Gegenden den Hart-, den anderen den Weich-Zerrennheerd. In Kärnthen heißt dies Frischverfahren: das Verfrischen des gebratenen Scheibeneisens nach vorhergegangenem Plattlheben am Zerrennheerd.

Die Hart- und Weichzerrennfrischarbeit kann nur graues, bei einer leichtflüssigen Beschickung erblasenes Roheisen gebrauchen,

weil sich das weiße Roheisen in dem Hartzerrennheerde (Umschmelzfeuer) nicht flüssig einschmelzen und nicht in Scheiben reißen lassen würde. Dies Frischverfahren scheint beim ersten Anblick sehr unvortheilhaft zu seyn, indem man die zum Umschmelzen des Roheisens im Hartzerrennheerd erforderlichen Kohlen sparen könnte, wenn man, nach Art der Bratfrischschmiede, entweder weiße Flossen unmittelbar vom Blauofen, oder die aus dem grauen Roheisen zu reißenden Scheiben oder Blattln, unmittelbar vom Abstich aus dem Blauofen, anwendete. Dies mögte auch allerdings da geschehen können, wo es auf die vorzügliche Beschaffenheit des zu erzeugenden Stabeisens so sehr nicht ankommt, oder wo man sehr gutartige Erze bei leichtflüssigen Beschickungen in niedrigen Oefen verschmelzt; allein wo beide Verhältnisse nicht vorhanden sind, da wird man das Umschmelzen des grauen Roheisens nicht umgehen können, weil bei diesem Umschmelzen ein großer Theil der fremdartigen Beimischungen des Roheisens durch Verschlackung abgeschieden wird. Die Hart- und Weichzerrennfrischarbeit liefert daher ein ungleich besseres Product, als die Bratfrischschmiede, welche sich übrigens eines ganz gleichen Verfahrens bedient.

§. 929.

Die Zerrennheerde zum Umschmelzen des grauen Roheisens sind aus eisernen Platten zusammengesetzt und haben gewöhnlich einen steinernen oder gemauerten, aber hoch mit Kohlenlösche bedeckten Boden. Der Form giebt man eine so starke Neigung, daß der Wind fast die Mitte der Löschgrube auf dem Boden trifft. Ihre Entfernung vom tiefsten Punkt der Grube beträgt 9 Zoll. Die Arbeit des Einrennens oder des Hartzerrennens geht Tag und Nacht fort, und obgleich in 24 Stunden nur einige 30 Centner Flossen eingeschmolzen und zu Scheiben gerissen werden können, so liefert ein Zerrennfeuer doch mehr Blattln, als zwei Frischfeuer oder Weichzerrennheerde verarbeiten können.

Zuschläge werden beim Einschmelzen nicht angewendet, weil es nicht die Absicht ist, dem Eisen Kohle zu entziehen, sondern nur dasselbe umzuschmelzen. Die Flossen sind daher auch immer mit Kohlen bedeckt und man wendet eine schnelle Schmelzung mit scharfem Winde an, um das Eisen möglichst roh niederzuschmelzen. Ist der Heerd voll Eisen, so wird mit dem Gebläse sogleich eingehalten, es werden die Kohlen abgeräumt, die Oberfläche des Eisens wird von aller Schlacke sorgfältig gereinigt, das flüssige Roheisen durch Begießen mit Wasser auf der Oberfläche zum Erstarren gebracht, und die sich bildenden festen Scheiben werden, durch Hülfe einer Brechstange und einer Ofengabel, in derselben Art abgehoben, wie die Scheiben unmittelbar beim Blauofen gerissen werden.

Schlacken werden bei dieser Umschmelzarbeit nicht abgelassen, indem dabei nicht mehr Schlacke entsteht, als diejenige, welche nach erfolgtem Einschmelzen, beim Abräumen und Reinigen der Oberfläche des geschmolzenen Eisens, mit der Schaufel abgehoben und aus dem Heerde geworfen wird. Die wenige Schlacke dient als Decke für das eingeschmolzene Eisen und als Schutz gegen den Windstrom.

Um das Roheisen recht hitzig einschmelzen zu können, wendet man Formen mit engen Mündungen und ziemlich enge Feuer an.

Die abgehobenen Scheiben werden alsdann dem Prozeß des Bratens, oder Glühens, in derselben Art, wie die unmittelbar beim Blauofen gehobenen Scheiben, oder auch wie das unmittelbar vom Blauofen erfolgende weiße Roheisen (Hartfloß oder Scheibeneisen) unterworfen.

§. 930.

Das Braten des weißen Roheisens aus dem Blauofen, oder auch des durch Scheibenreißen weiß gemachten grauen, umgeschmolzenen und nicht umgeschmolzenen Roheisens, geschieht entweder in Bratöfen, oder auf Bratheerden.

Die Bratöfen (Taf. XLII. Fig. 5—7.) sind gemauerte, backofenartige Gewölbe, welche unten auf der Sohle mit einigen Zuglöchern, und oben mit einer Oeffnung zur Abführung des Rauches und der Dämpfe versehen sind. Die Zuglöcher werden indeß nur sehr wenig geöffnet, weil man ein starkes Glühen vermeidet, theils um das Zusammensintern der Scheiben zu verhindern, theils weil überhaupt der Prozeß des Bratens langsam ausgeübt werden muß, um die Scheiben durch Cementiren mit Luft zur Verfrischung vorzubereiten. Bei diesem Braten des weißen Roheisens wird ein großer Theil des Kohlegehaltes abgeschieden und verbrannt, wobei jedoch, weil der Zutritt der atmosphärischen Luft zu den glühenden Scheiben noch immer sehr stark ist, gleichzeitig eine Orydation des Eisens auf der Oberfläche stattfindet, so daß die gut gebratenen Blattln oder Scheiben eine halb gefrischte, auf der Oberfläche mit einer starken Glühspandecke versehene Eisenmasse darstellen.

Auf der Sohle des Bratofens wird zuerst eine Schicht von Kohlenlösche ausgebreitet, der man eine Höhe von etwa 6 Zollen giebt. Die Größe der Bratöfen selbst ist sehr willkührlich und richtet sich nach der Größe der Fabrikation. Wo aber die Frischarbeiter den Materialien-Aufwand beim Braten der Scheiben mit zu vertreten haben, da pflegen wohl diejenigen Feuer, welche unter einem Meister stehen, ihren besonderen Bratofen zu erhalten, welcher für zwei Feuer etwa 6 Fuß lang und breit, und vom Mittelpunkt des Gewölbes bis zur Sohle eben so hoch ist. Die Scheiben werden, mit ihrer hohen Kante, auf die Schicht von Kohlenlösche dergestalt neben einander gestellt, daß sie sich nicht unmittelbar berühren, welches man durch zwischen gestreute Kohlenlösche zu verhindern sucht. In den Oefen von der angegebenen Dimension werden drei Reihen Scheiben auf solche Art neben einander gestellt und bilden die erste Schicht, welche wieder 6 Zoll hoch mit Kohlenlösche bedeckt wird, worauf man zum Aufstellen einer zweiten, ebenfalls

aus drei Reihen bestehenden Schicht, schreitet, welche wieder einige Zoll hoch mit Kohlenlösche bedeckt wird. Nach Umständen kann noch eine dritte Schicht von Scheiben aufgestellt werden. Häufig läßt man es nur bei einer einzigen Schicht bewenden. Zum Eintragen der Scheiben ist die vordere Wand des Ofens zuweilen mit einer Thüröffnung versehen, oft sind aber zwei Seiten des Ofens ganz offen, um der Luft einen ungehinderten Zutritt zu gestatten. Die unterste Schicht von Kohlenlösche wird durch die Zugöffnungen angezündet, zu welchem Zweck man mehre Kanäle, mit groben Kohlen ausgesetzt, unter der Lösche durchgehen läßt.

§. 931.

Statt der Bratöfen bedient man sich auf den mehrsten süddeutschen Eisenhütten, wo man das Braten anwendet, der Bratheerde, welche sich etwa mit einem Saigerheerde zum Aussaigern des silberhaltigen Bleies aus den Kupferfrischstücken vergleichen lassen. Diese Heerde unterscheiden sich von den gewöhnlichen Frischheerden nur dadurch, daß sie keine Heerdgruben haben, sondern aus einem langen, bald gemauerten, bald aus losen Steinen und Schlackenstücken zusammengesetzten Kanal bestehen, welcher, seiner ganzen Länge nach, von dem Winde aus der Form bestrichen wird. Dieser 6 und mehre Fuß lange und etwa 8 Zoll tiefe Kanal wird, um das Feuer anzufachen, mit Kohlen beschüttet, auf welche platte Roheisenstücken (schon gebratene Scheiben, weil diese nicht springen) gelegt werden, welche aber noch Zwischenräume zwischen sich lassen. Auf diese Roheisenstücken stellt man die zu bratenden Flossen oder Blattln, mit ihrer hohen Kante von der Form bis zur entgegengesetzten Seite derselben, also längs dem ganzen Heerde, dergestalt auf, daß sie die breiten Flächen nicht der Vorderseite, sondern der Formseite des Heerdes zukehren. Zwischen den Scheiben, die sich ebenfalls nicht berühren dürfen, wird Kohlenlösche geschüttet und die ganze Schicht alsdann mit Kohlen bedeckt. Um diese

zusammen zu halten, wird die ganze Masse zuweilen (gerade so wie bei den Kupfersaigerheerden) mit Vorhangblechen an den beiden langen Seiten des Heerdes geschlossen. Sehr oft fehlen aber diese Vorhangbleche, und man läßt die Masse entweder ganz frei, oder umstellt sie mit angefeuchteten Brettern und Kohlenstaub, und nimmt die Bretter demnächst wieder weg, wenn die Hitze zu groß zu werden anfängt, so daß sie durch Besprengen mit Wasser nicht länger gegen das Verbrennen geschützt bleiben können. Zu einer Bratung werden 20, 30 bis 40 Centner Flossen genommen, je nachdem der Heerd kürzer oder länger ist. Sobald die zu bratende Masse aufgeschichtet, mit Kohlen bedeckt ist u. s. f., werden die in dem Kanal befindlichen Kohlen angezündet, und das Gebläse wird langsam angelassen. Die Hitze darf die Rothglühhitze niemals bedeutend übersteigen. Die Zeit des Bratens dauert 12 bis 15 Stunden.

§. 932.

Das Verfrischen der gebratenen Scheiben oder Blattln im Weichzerrennheerde, weicht von dem Verfahren nicht ab, dessen sich die Steyersche Einmalschmelzarbeit beim Verfrischen der ungebratenen luckigen Flossen bedient. Man nimmt an, daß beim Braten nicht allein kein Verlust, sondern sogar eine Gewichtszunahme stattfindet. Der Abgang von den Flossen bis zum fertigen Grobeisen, also der Gewichtsverlust beim Hart- und Weichzerrennen, wird nur zu 15 bis 16 Procent angegeben, obgleich bei dem Hartzerrennen ein Abgang von 6 und mehren Procenten entsteht, welcher dem Abgange in den Weichzerrennheerden hinzugefügt werden muß, indem das beim Hartzerrennen und Braten erhaltene Scheibeneisen sich etwa in demselben Zustande des Kohlegehaltes befindet, wie die unmittelbar beim Blauofen fallenden luckigen Flossen. — Der Kohlenaufwand ist bei der Hart- und Weichzerrennarbeit bedeutend größer, als bei der Steyerschen Einmalschmelzerei, oder auch als bei der ein-

fachen Bratfrischschmiede, weil der Kohlenverbrauch im Hartzerrennfeuer noch hinzutritt. Man kann diesen Mehrverbrauch beim Hartzerrennen und beim Braten füglich zu 13 bis 15 rheinl. Kubikfuß für 100 Pfd. Stabeisen anschlagen, so daß bei dieser Frischmethode vielleicht 40 Kubikfuß Holzkohlen zu 100 Pfund Stabeisen verwendet werden, ein Verbrauch, der sich gewiß durch größere Wirthschaftlichkeit bedeutend vermindern läßt.

Jars, metallurg. Reisen. I. 79. — Herrmann, Nachricht von der Eisen- und Stahlmanipulation bei den Gräflich Lodronschen Eisenhütten in Kärnthen; in dessen Beiträgen zur Physik, Oekonomie, Technologie u. s. f. II. 95 u. f. — Dessen Reisen durch Oestreich, Steiermark u. s. f. I. 133. — Derselbe, in den drei Preisfragen u. s. f. 92. — Beschreibung vom Eisen- und Stahlschmelzen in Steiermark; in Ferber's phys. metall. Abhandl. 273. — Klinghammer, von Eisenwerken und Stahlfabriken in Steiermark; im Bergmänn. Journ. I. 224 u. f. — v. Marcher a. a. O. II. 1ster Bd. 282 u. f. — Rambourg, sur la fabrication du fer dans les forges de la Styrie; im Journ. des Mines. No. 90. p. 436—445. — Karsten, metallurg. Reise. 179. 191. 297. 335. 400.

12. Die Kartitschschmiede.

§. 933.

Ein eigenthümliches Frischverfahren, welches in einigen Gegenden ebenfalls den Namen der Hart- und Weichzerrennfrischerei erhalten hat, ist die Kartitscharbeit, oder die so genannte Schwäbische Frischmethode.

Von der Hart- und Weichzerrennarbeit unterscheidet sich die Kartitscharbeit dadurch, daß sie das eingeschmolzene Roheisen nicht in Scheiben reißt und diese bratet, sondern daß das Roheisen in dem Hartzerrennheerde sogleich mit gaarenden Zuschlägen zu einem einzigen Klumpen (Kartitsch, Kortitsch, Hase) eingeschmolzen, daß dieser aus dem Feuer ausgebrochen, im noch glühenden Zustande zerschlagen und dann, nach Art

der Steyerschen Einmalschmelzerei, in dem Weichzerrennheerd verfrischt wird. Niemals wird das umgeschmolzene Roheisen, oder der Hase, gebraten, sondern jederzeit im ungebratenen Zustande und zu solchen Stücken zerschlagen, daß er sich zwischen den Zangen einspannen läßt, dem Weichzerrennheerde übergeben.

§. 934.

Die Hart- und Weichzerrennarbeit kann nur graues, oder allenfalls halbirtes Roheisen anwenden, weil dasselbe in dem Hartzerrennheerd so flüssig eingeschmolzen seyn muß, daß es sich in Scheiben reißen läßt. Bei der Kartitscharbeit läßt sich aber auch weißes Roheisen (blumiges Floß) einschmelzen, welches man durch Anwendung von gaarenden Zuschlägen beim Umschmelzen noch mehr zu entkohlen sucht. Bedient sich die Kartitscharbeit des grauen Roheisens, so wendet sie verhältnißmäßig mehr gaarende Zuschläge an, als beim Umschmelzen des weißen Roheisens. — Die Kartitscharbeit steht in dem Ruf, ein vorzüglich festes und zähes Stabeisen zu liefern, welches sich auch wohl erwarten läßt, weil das Roheisen durch das Umschmelzen mit gaarenden Zuschlägen zum Verfrischen sehr gut vorbereitet wird. Der Frischprozeß im Weichzerrennfeuer ist übrigens ebenfalls die Steyersche Einmalschmelzerei.

Die Feuergrube in dem Hartzerrennfeuer ist in der Regel ausgemauert und mit Kohlenlösche ausgestampft. Die Form hat nur eine geringe Neigung in den Heerd. Die Arbeit selbst ist sehr einfach, indem das Roheisen, in großen Zangen gepackt, bei einem ziemlich schnellen Wechsel des Gebläses eingeschmolzen wird. Man schmelzt jedesmal 3 bis 4 Centner Roheisen ein, und richtet sich mit dem Zusatz der Gaarschlacke nach der Beschaffenheit des Roheisens. Wenn alles Roheisen eingeschmolzen ist, läßt man den Hasen etwa eine halbe Stunde im Feuer stehen, ehe er ausgebrochen wird. Durch dieses Umschmelzen, in Verbindung mit den gaarenden Zuschlägen, bekommt das Roheisen, woraus der Hase besteht, etwa die Beschaffenheit des

luckigen Flosses. Nach dem Ausbrechen wird der Hase noch glühend mit großen Schlägeln zerschlagen, und liefert so die Stücken, welche im Weichzerrennheerd, in Zangen gepackt, völlig ausgefrischt werden.

Herr Berthier hat die Schlacken untersucht, welche beim Hartzerrennen in den verschiedenen Perioden des Prozesses erhalten wurden. Die Schlacke a ist vom Anfange der Arbeit, b von der mittleren Periode und c von dem Ende der Arbeit.

	a.	b.	c.
Kieselerde	23	19,0	18,0
Kalkerde	2	17,0	14,5
Thonerde	1	1,0	1,0
Bittererde	1	1,0	1,0
Manganoxydul	29	10,5	9,5
Eisenoxydul	45	51,5	61,0
	101	100	105.

Alle diese Schlacken sind Gaarschlacken, und die Schlacke c ist fast ein reines Subsilikat. Interessant ist es, durch die Analyse nachgewiesen zu sehen, daß der Gehalt der Schlacken an Kieselerde und Manganoxydul zu Anfange der Arbeit am größten und zu Ende derselben am geringsten ist. Hr. Berthier bemerkt, daß das Roheisen, welches an die Hartzerrennfeuer abgegeben war, etwa 2 Procent Mangan enthielt, wogegen sich in dem Roheisen vom Hartzerrennen (Hase) nur ein Mangangehalt von höchstens 0,4 Procent befand. Dies stimmt mit allen Erfahrungen überein, daß von den fremdartigen Bestandtheilen des Roheisens, in der ersten Periode der Frischarbeit, besonders beim Einschmelzen (nämlich bei den Frischmethoden, welche das Roheisen nicht gleich gaar niederschmelzen, sondern dasselbe vorher entweder in besonderen Heerden umschmelzen, oder das Umschmelzen im Frischheerd selbst verrichten, und das eingeschmol-

zene Eisen durch Aufbrechen gaar machen), am mehrsten abgeschieden wird.

Obgleich man der Kartitscharbeit einräumen muß, daß sie sehr gutes Stabeisen liefert, so ist der Kohlenverbrauch doch sehr bedeutend und wenigstens nicht geringer, als bei der Hart- und Weichzerrennarbeit; vielleicht etwas größer. — Der Eisenabgang dürfte bei beiden Frischmethoden ziemlich gleich seyn, aber eher noch zum Vortheil der Kartitscharbeit ausfallen, denn der Abgang, den das Roheisen beim Umschmelzen in dem Hartzerrennfeuer erleidet, wird zum großen Theil durch den Eisengehalt in den gaarenden Zuschlägen wieder ersetzt, deren sich die Hart- und Weichzerrennarbeit in ihren Hartzerrennfeuern nicht bedient.

Berthier, Archiv u. s. f. VII. 338. — Karsten, metallurgische Reise. 419. 432.

13. Die Läuterfrischschmiede.

§. 935.

Von der Hart- und Weichzerrennfrischerei und von der Kartitscharbeit unterscheidet sich die Läuterfrischschmiede nur dadurch, daß bei derselben zwar ebenfalls graues Roheisen in einem besondern Heerd — Läuterheerd — eingeschmolzen, aber das eingeschmolzene Roheisen durch den Windstrom des Gebläses in einen halbgaaren Zustand, nämlich etwa in den Zustand der luckigen Flossen, versetzt wird. Man bricht die erhaltene halbgaare Eisenmasse aus dem Heerd, zerschlägt sie, und das weitere Verfahren im Frischheerd ist dann mit dem der Steyerschen Einmalschmelzerei (der jetzt so genannten Schwal-Manipulation) ganz übereinstimmend.

Der Läuterheerd, wie ihn die Zeichnungen Taf. XLII. Fig. 1—4. darstellen, ist aus vier gegossenen eisernen Zacken zusammengesetzt, der Boden wird aber aus einem Gemenge von Lehm und Sand bereitet, auf welchem zerkleinerte Kohlen und

Kohlenlösche festgestampft werden. Das einzuschmelzende Roheisen wird mit Zangen festgehalten, um es nach und nach anwärmen zu können. Zu jeder Zange werden etwa 180 Pfd. Roheisen, und zu jeder Operation 3 Zangen angewendet. Das Einschmelzen ist in etwa 1½ Stunden beendigt und dann tritt die Läuterungsperiode ein, welche ½ Stunde dauert. Dazu werden fast gar keine frische Kohlen angewendet, sondern man läßt in der Regel die im Feuer, nach dem Einschmelzen, noch vorhandenen abbrennen. Beim Läutern werden die Kohlen durch die Schlacke, welche in der Höhe der Formöffnung im Heerde steht und während der Operation nicht abgelassen wird, stets gehoben, weshalb sie mit einem eisernen Haken ununterbrochen zusammengebracht und oft mit Wasser begossen werden müssen. Sobald sich am Schlackenspieß ein dünnes, stahlgraues Schlackenhäutchen ansetzt, sieht man die Operation als beendigt an, stellt das Gebläse ein, zieht die auf der Oberfläche des Eisens sich bildenden Schlackenkrusten wiederholt ab, bis endlich die reine Eisenfläche mit Funkensprühen zum Vorschein kommt. Gewöhnlich ist das halbgaare Eisen dann auch so weit abgekühlt, daß es aus dem Heerd gebrochen werden kann. — Bei der Läuterarbeit erleidet das Roheisen einen Gewichtsverlust von 7 bis 9 Procent, und 100 Pfund Preuß. erfordern einen Kohlenaufwand von 7 bis 8 Kubikf. Preuß. Nun erst befindet sich das Roheisen in demselben Zustande, in welchem bei der Steyerschen Einmalschmelzerei die luckigen Flossen angewendet werden, weshalb zu dem bei dieser Frischmethode angegebenen Eisen- und Kohlenverbrauch (§. 926) noch der Verlust an Eisen und der Aufwand an Kohlen, welche durch die Läuterungsarbeit veranlaßt werden, hinzugerechnet werden müssen, um den Verlust an Eisen und den Bedarf an Kohlen bei der Läuterfrischschmiede zu ermitteln. Die Läuterfrischschmiede liefert zwar gutes Eisen, aber mit einem sehr großen Aufwand von Eisen und Kohlen.

§. 936.

Vergleicht man die verschiedenen Frischmethoden, so ergiebt sich sogleich, daß sie nur Modifikationen eines und desselben Verfahrens (der Einmalschmelzarbeit) sind, deren Zweck auf die Vorbereitung des Roheisens zum Frischprozeß gerichtet ist. Bei der Brockenschmiede und bei der Brechschmiede, welche in Frankreich unter dem gemeinschaftlichen Namen Affinage bergamasque bekannt sind, erfolgt die Vorbereitung des Roheisens und das Frischen der vorbereiteten Eisenmasse in einem und demselben Heerd. — Bei der Hart- und Weichzerrennschmiede, bei der Kartitschschmiede und bei der Löschfeuerschmiede wird die Vorbereitung des Eisens in einem besondern, und das Frischen des vorbereiteten Roheisens in einem zweiten Heerd vorgenommen. Diese drei Verfahrungsarten werden in Frankreich unter dem gemeinschaftlichen Namen Affinage nivernais in Anwendung gebracht. Oft besteht die Vorarbeit, welche mit dem Roheisen in dem Schmelz- oder Vorbereitungsheerd vorgenommen wird, nur in einer einfachen Umschmelzarbeit, wobei das Roheisen in einem so flüssigen Zustande eingeschmolzen wird, daß es durch die Schlackenöffnung aus dem Heerde abgelassen und in dem noch flüssigen Zustande mit Wasser begossen wird. Dies Verfahren kann man füglich mit demjenigen bei der Hart- und Weichzerrennschmiede vergleichen, nur daß hier das Roheisen nicht im flüssigen Zustande aus dem Heerd genommen, sondern im Heerd selbst mit Wasser begossen und in einzelnen Scheiben herausgehoben wird. — In anderen Fällen wendet man eine Art von Kartitsch- oder auch von Läuterarbeit an. — Zuweilen wird das aus dem Vorbereitungsheerd abgelassene umgeschmolzene Roheisen, nach dem Zerschlagen, gebraten; zuweilen unterläßt man das Braten. Die Operation des Bratens findet ebenfalls entweder in Oefen, oder in Heerden, zuweilen wohl nur zwischen den glühenden Hohofenschlacken statt, wodurch der Zweck ebenfalls vollständig erreicht wird.

Die deutsche Frischschmiede bereitet das Roheisen durch ein- oder mehrmaliges Rohaufbrechen und daher bei ungestörtem Fortgang des Prozesses vor. Dies Verfahren ist offenbar das vollkommenste und dasjenige, durch welches der geringste Verlust an Eisen und der kleinste Aufwand an Brennmaterial veranlaßt wird.

Le Cocq, sur l'affinage de la fonte au charbon de bois par la methode nivernaise; in den Ann. des mines. 3 Série. XIV. 197.

14. Die Südwalliser Frischschmiede.

§. 937.

Diese Frischmethode ist ziemlich zusammengesetzt und wird in Südwallis nur zu dem besonderen Zweck angewendet, um Materialeisen für die Fabrikation von verzinnten Eisenblechen zu erhalten, indem das Eisen durch diese Behandlung eine größere Festigkeit und besonders eine größere Härte und eine weniger fasrige Textur erhalten soll. Wegen des hohen Preises der Holzkohlen in England, hat man die eigentliche Frischarbeit, welche bei Holzkohlen vorgenommen wird, von der Vorbereitungsarbeit und von der Schweiß- und Ausreckarbeit getrennt, zu welchen Arbeiten man sich der Koaks bedient. Man erlangt dadurch den Vortheil, die eigentliche Frischarbeit, mit einem sehr geringen Aufwand an Brennmaterial, bei Holzkohlen stattfinden lassen zu können, worauf man einen großen Werth legt und ein besseres Material für die Blechbereitung darstellt. Auch nach Deutschland ist dies Frischverfahren, für die Eisenbereitung zu verzinnten Eisenblechen, jetzt übergegangen.

Das graue Roheisen wird zuerst in besondern Heerden, — Fineries, oder Feineisenfeuern, welche demnächst beschrieben werden sollen, — bei Koaks umgeschmolzen und in weißes Roheisen umgeändert. Dies umgeschmolzene Roheisen wird, großentheils unmittelbar und im noch flüssigen Zustaande, aus dem

Feineisenfeuer in den Frischheerd geleitet, zuweilen aber auch im erkalteten Zustande angewendet und im Frischheerd verarbeitet. Im Frischheerd, der in gewöhnlicher Art eingerichtet ist, wird das umgeschmolzene Roheisen brockenweise und ununterbrochen mit der Brechstange gegen die Form geführt, um in dem Windstrom cementirt zu werden. Man erhält dabei keine zusammenhängende Luppe, sondern einzelne kleine Frischstücken von 10 bis 12 Pfunden an Gewicht, welche unter einem Hammer zu Kuchen, oder zu flachen Scheiben zusammengeschlagen werden. Diese Kuchen sind noch keinesweges gaares Stabeisen, sondern sie befinden sich etwa in dem Zustande der Gaare, wie das gefrischte Eisen aus den Stücköfen. Die Arbeit im Frischheerd geht sehr schnell, und es werden zu 100 Pfunden von dem stahlartigen Produkt etwa $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Kubikfuß Holzkohlen aus hartem Holz verbraucht.

Diese noch nicht ganz gaaren Kuchen erhalten ihre völlige Gaare durch Cementiren in glühender Luft auf eine eigenthümliche Weise in Schweiß- oder Wärmöfen (Hohlfeuern, Hollow-fire). In diesen Oefen kommt das Eisen mit dem Brennmaterial nicht mehr in unmittelbare Berührung, sondern es wird nur der glühend heißen Luft ausgesetzt, die durch Verbrennen von Koaks vor einem Gebläse entwickelt wird. Bei diesem Cementiren mit Luft wird dem Eisen, entweder durch den Sauerstoff der noch unzersetzt gebliebenen atmosphärischen Luft, oder vielleicht auch durch das erzeugte kohlensaure Gas, welches sich in der Glühhitze in Kohlenoxydgas umändert, der Gehalt an Kohlenstoff vollständig entzogen. Diese Schweißöfen dienen nicht bloß dazu, stahlartiges und noch rohes Eisen vollständig zu entkohlen, und es dabei zugleich in Schweißhitze zu versetzen; sondern man wendet sie auch dazu an, altes Stabeisen, Abschnitte von Blechen u. s. f. mit geringem Verlust an Eisen, bis zur Schweißhitze zu bringen und dann unter dem Hammer, oder unter Walzen, zu einer Masse zu vereinigen. Die Ein-

richtung der Schweißöfen für die Kuchen von der Wallifer Frischmethode, wie die Herren Perdonnet und Coste sie beschrieben haben (Ann. des mines. 2 Série. V. 173.), geht aus den Zeichnungen Taf. XLII. Fig. 8—10. hervor. Der Schweißofen besteht aus zwei Abtheilungen, von denen die erste mit zwei Thüren versehen ist, durch welche das auszuschweißende Eisen in den Glühraum gebracht wird. In diesem Raum findet das Verbrennen der Koaks statt, zu welchem Zweck derselbe an der einen Seite mit einer Formöffnung versehen ist. Der zweite Raum wird durch die Flamme oder durch die glühende Luft aus dem ersten Raum erhitzt, weshalb beide Räume oder Abtheilungen des Ofens durch eine oder durch mehre Oeffnungen mit einander in Verbindung stehen. Dieser zweite Raum dient zum Anwärmen der Kuchen oder des zu schweißenden Eisens. Wenn in diesen Oefen gearbeitet werden soll, so wird der erste Raum bis zur Höhe der beiden Thüröffnungen mit Koaks angefüllt, die sich allmälig entzünden. Sobald sie in Gluth gekommen sind, legt man 3 oder 4 von den kuchenartigen Scheiben auf einen geschmiedeten eisernen Stab, von denen jedesmal zwei zugleich in den Ofen geschoben werden. Hat das Eisen eine starke Schweißhitze erhalten, so wird es unter einem schweren gegossenen eisernen Hammer zusammengeschlagen und zu etwa 4 Zoll breiten, 2 Zoll dicken und 3 Fuß langen Stäben ausgereckt. — Eine andere Einrichtung eines solchen Schweißofens zeigen die Zeichnungen Taf. XLVII. Fig. 1—4. Man setzt diese kleinen Schweißöfen aus feuerfesten Ziegeln zusammen, welche auch wohl einen Mantel von Gußeisen erhalten oder auf andere Weise verankert werden. Wenn das zu schweißende Eisen auf eine breite Stange von Stabeisen gelegt ist, so wird es mit derselben in den Ofen geschoben und dann werden die Thüren geschlossen. Weil der Eisenstab auf einem Vorsprunge in der Hinterwand des Ofens ruht, so wird das zu schweißende Eisen auf diese Weise über den Koaks schwebend

erhalten und kommt mit ihnen nicht unmittelbar in Berührung. Ist die Schweißhitze erreicht, so wird zum Zusammenschweißen des Eisens unter dem Hammer geschritten.

Das bei dieser Frischarbeit erhaltene Stabeisen wird, in dem Verhältniß von 7 zu 4, theurer als das im Flammenofen bereitete Stabeisen bezahlt.

Man rechnet, daß aus 100 Gewichtstheilen Roheisen 72 Stabeisen erhalten werden, daß also der Gewichtsverlust, den dasselbe bei den verschiedenen Arten der Bearbeitung erleidet, zusammen nicht mehr als 28 Procent betragen soll.

Die unter dem schweren Hammer ausgestreckten Stäbe werden oft wieder in einen gewöhnlichen Schweißofen gebracht, in welchem sie die zur weitern Bearbeitung unter den Walzen erforderliche Hitze erhalten.

Von den Verfahrungsarten, das Roheisen zum Verfrischen vorzubereiten.

§. 938.

Um das Roheisen zum Verfrischen vorzubereiten, ist, nach Rinman, an einigen Orten in Schweden, vorzüglich in Wermeland, die Festsetzung getroffen, das Roheisen sogleich nach dem Abstechen aus den Hohöfen, sobald es in der Sandform erkaltet ist, rothglühend in einen Wassersumpf zu werfen, dadurch zu härten und dann zu zerschlagen, damit die Käufer und Frischer sogleich aus dem Bruchansehen auf den Gang im Frischheerde schließen können. Dies Verfahren ist nur da anwendbar, wo das Eisen aus gutartigen Erzen, bei leichtflüssigen Beschickungen erblasen wird, und wo das bei einem etwas übersetzten Gange des Ofens erzeugte Roheisen weniger nachtheilig auf die Beschaffenheit des darzustellenden Stabeisens wirkt. Auf den Hütten, welche sehr ungleichartige Erze verschmelzen, würde dies Ablöschen zu mancherlei Beschwerden der Käufer und Arbeiter Veranlassung geben.

Rinman a. a. O. II. 692.

§. 939.

Die Anwendung des bei stark übersetztem Ofengange erblasenen weißen Roheisens zum Verfrischen ist nur dann rathsam, wenn das Roheisen keine der Güte des zu erzeugenden Stabeisens nachtheiligen Bestandtheile, oder diese nur in so geringer Menge enthält, daß sie auch bei einem schnellen Gaarwerden des Roheisens im Frischheerd, ohne daß dasselbe wiederholt vor der Form niedergeschmolzen werden müßte, abgeschieden werden. Bei allem Roheisen, aus welchem fremdartige Beimischungen durch einen rohen Gang im Frischfeuer abgesondert werden müssen, wird der Uebergang des weißen Roheisens in den gefrischten Zustand wenigstens nicht durch gaare Zuschläge zu sehr beschleunigt werden dürfen.

Der Zusatz von gaaren Zuschlägen ist das eigentliche Mittel, den Uebergang des Roheisens in Stabeisen zu bewirken. Diese Zuschläge werden dann am wirksamsten seyn, wenn das eingeschmolzene Roheisen noch einen gewissen Grad von Flüssigkeit besitzt; und sich nicht zu sehr zu einer gefrischten Masse zusammengezogen hat. Das graue Roheisen sollte daher (bei einerlei Kohlegehalt mit dem weißen) durch den Zusatz von gaaren Zuschlägen schneller, als das weiße, in den gefrischten Zustand übergehen, weil man vermuthen sollte, daß es wegen seiner Flüssigkeit vollständiger mit dem Eisenoxyd in Berührung gebracht werden könne. Aber der flüssige Zustand des geschmolzenen grauen Roheisens veranlaßt, daß nur auf der Oberfläche des Metallbades eine Berührung mit den gaarenden Zuschlägen und mit der atmosphärischen Luft stattfindet, wogegen das in einem teigartigen Zustande befindliche Roheisen weit mehr Berührungsflächen darbietet. Außerdem muß man sich erinnern, daß das graue Roheisen unmittelbar aus dem starren in den tropfbar flüssigen Zustand übergeht, und daß die Schmelzung erst in einer Temperatur erfolgt, in welcher sich die Kohle des an Kohle reichen Roheisens beim Erstarren schon wieder als

Graphit ausscheidet. Deshalb kann das bei einer strengflüssigen Beschickung erblasene Roheisen, obgleich es unter allen grauen Roheisenarten am wenigsten Kohle enthält, am schwierigsten in den Zustand des gefrischten Eisens gebracht werden. Diese Schwierigkeit hat nur darin ihren Grund, daß dieses Roheisen, wegen seiner großen Strengflüssigkeit, die stärkste Hitze zum Flüssigwerden erfordert, daß es aber, wenn es diese Temperatur einmal erlangt hat, plötzlich völlig dünnflüssig wird und die Kohle mit einer größeren Kraft bindet, als in der niedrigeren Temperatur, welche schon hinreicht, um das weiße Roheisen in einen erweichten Zustand zu versetzen. Wenn der Verbindungszustand der Kohle mit dem Eisen in dem grauen Roheisen es gestattete, daß dasselbe vor dem Flüssigwerden ebenfalls erst einen teigartigen Zustand annähme, so würde auch der Uebergang in Stabeisen schneller erfolgen. Dieser Uebergang wird jedoch bei dem weißen Roheisen genau eben so wie bei dem grauen, verzögert werden können, wenn das weiße Roheisen einer so hohen Temperatur ausgesetzt wird, daß es einen hohen Grad von Dünnflüssigkeit erhält und sich dadurch zugleich nach dem langsamen Erstarren in graues Roheisen umändert.

Durch die Zerstörung des Graphits, oder durch die Umänderung des grauen in weißes Roheisen, nämlich durch das sogenannte Weißmachen des grauen Roheisens, soll also in der Hauptsache der Zweck erreicht werden, das Roheisen in nicht zu hohen Graden der Schmelzhitze in einen teigartigen Zustand, nämlich in einen Mittelzustand zwischen dem starren und dem tropfbar flüssigen versetzen zu können, weil dies derjenige Zustand ist, in welchem theils die Kohle von dem Eisen weniger stark gebunden wird, theils das bis zum Schmelzen erhitzte Eisen die größte Oberfläche darbietet, welche sich durch Umrühren außerdem noch beständig erneuern läßt.

§. 940.

Aus diesem Verhalten des weißen Roheisens in der Schmelzhitze wird es erklärbar, warum dasselbe dem grauen Roheisen bei dem Frischprozeß vorzuziehen ist, wenn es bloß darauf ankommt, seinen Uebergang in den Zustand des Stabeisens zu beschleunigen. Einer solchen Beschleunigung sucht man aber dann absichtlich entgegen zu arbeiten, wenn das Roheisen fremdartige Beimischungen (besonders Silicium) enthält, welche bei einem zu schnellen Uebergang in den gefrischten Zustand nicht vollständig abgesondert werden können und ein mürbes und wenig festes Eisen geben würden. In solchen Fällen ist man genöthigt, den Vortheil des schnelleren Gaarwerdens in den Frischheerden aufzugeben. Die deutsche Frischschmiede bedient sich aus diesem Grunde fast immer des grauen Roheisens, welches sie erst durch das Einschmelzen, während der Schmiedeperiode, in den Zustand des Kohlengehaltes versetzt, in welchem sich das weiße Roheisen von einem etwas übersetzten Ofengange (das blumige Floß) schon ursprünglich befindet. Das langsame Niederschmelzen vor der Form, in einem mit gaarenden Zuschlägen angefüllten Heerd, vermindert den Kohlegehalt des Roheisens, bewirkt aber vorzüglich eine Absonderung der fremdartigen Beimischungen aus dem tropfenweise vor der Form niederschmelzenden Roheisen, welches unter der Form zugleich wieder so stark abgekühlt wird, daß eine Ausscheidung der Kohle als Graphit beim Erstarren der Roheisenmasse in dem Frischheerd vor dem ersten Aufbrechen (Rohaufbrechen), nicht mehr erfolgen kann.

Der Vorzug des grauen Roheisens vor dem weißen, bei den Frischprozessen in Heerden, besteht mithin darin, daß das graue Roheisen tropfenweise vor der Form niederschmelzt, daß es in diesen einzelnen Tropfen von dem Windstrom des Gebläses getroffen wird, wobei sich die am leichtesten oxydirbaren Bestandtheile, der Phosphor, der Schwefel, das Silicium und

das Mangan, am vollständigsten durch Verschlackung abscheiden und die Rohschlacke bilden, und daß das im Frischheerde erhaltene, weiße Roheisen nun zwar nicht so arm an Kohle ist, als das bei einem übersetzten Gange des Ofens erhaltene, welches häufig ungleich weniger Kohle enthält; daß es aber von fremdartigen Bestandtheilen mehr gereinigt ist, als dieses. Das weiße Roheisen gestattet diese Reinigungsarbeiten in den Frischheerden deshalb nicht, weil es schon in einem teigartigen Zustande niedergeht, folglich dem Winde beim Niederschmelzen vor der Form die geringste Oberfläche darbietet und überhaupt durch den schnellen Uebergang in den gefrischten Zustand, eine Einwirkung der atmosphärischen Luft in das Innere der teigartigen Masse unmöglich macht.

§. 941.

Es ist bekannt, daß man den Gang des Ofens bei strengflüssigen Erzen und bei der Anwendung von Koaks als Brennmaterial, nicht anhaltend so einrichten kann, daß immer gaares weißes Roheisen erfolgt, und daß es kaum möglich seyn würde, einen unter solchen Umständen betriebenen Hohofen in einem fortwährenden Rohgange zu erhalten. Dies ist für die Frischarbeit in Heerden häufig einen Grund mehr, sich des grauen Roheisens zu bedienen, obgleich dasselbe an sich immer mehr Silicium enthält, als das weiße Roheisen vom gaaren Gange (Spiegeleisen) und als das weiße Roheisen vom übersetzten Gange, von den blumigen Flossen bis zu dem luckigsten Floß. Um sich daher die Vortheile, welche der gaare Ofengang gewährt, anzueignen, zugleich aber auch das erhaltene graue Roheisen nicht unmittelbar verfrischen zu dürfen, hat man verschiedene Methoden eingeführt, um das graue Roheisen, durch Umwandlung in weißes, zum schnelleren Gaarwerden vorzubereiten. Diese Methoden sind nicht alle gleich zweckmäßig, wenn es die Absicht ist, Stabeisen von vorzüglich guter Beschaffenheit darzustellen.

Bei nicht Phosphorsäure haltenden, sehr leichtflüssigen Erzen, bei welchen sich das Eisen leicht von der Schlacke scheidet, wird man, wenn das Roheisen bloß zum Verfrischen bestimmt ist, immer mit Vortheil die Erzsätze so stark einrichten, daß das entstehende weiße Roheisen nur noch eine hinreichende Flüssigkeit behält, um nicht in der Stichöffnung zu erstarren. Bei der Anwendung der Koaks als Brennmaterial und bei Erzen, die durch viele Zuschläge erst leichtflüssig gemacht werden müssen, muß der Gang des Ofens auf die Erzeugung von grauem Roheisen gerichtet seyn, weil unter solchen Umständen theils nur ein vortheilhafter Betrieb des Ofens überhaupt möglich ist, theils aber auch das selbst bei einem Rohgange dargestellte Roheisen noch immer viel Silicium aufnimmt, welches sich demnächst im Frischfeuer nicht abscheiden lassen würde. Das Roheisen muß daher unter solchen Umständen bei der Heerdfrischerei im Zustande des grauen Roheisens angewendet werden. Dagegen ist das graue Roheisen, welches bei sehr strengflüssigen Beschickungen erblasen worden ist, für das unbrauchbarste zum Verfrischen zu halten, weil es am mehrsten Silicium enthält und wegen seiner großen Strengflüssigkeit und des dadurch veranlaßten starken Rohganges, einen großen Zeit- und Kohlenverlust verursacht. Das weiße, körnige Roheisen, welches bei einem Gaargange des Ofens erblasen, aber nicht so viel Hitze erhalten hat, um sich in graues Roheisen umzuändern, sollte niemals in Heerden verfrischt werden, wenn man ein mittelmäßig gutes Produkt gewinnen will.

§. 942.

Die bis jetzt bekannten Methoden, das graue Roheisen durch Weißmachen zum Verfrischen vorzubereiten, sind folgende:

1) Das Ablöschen des in Gestalt von Gänzen oder von Scheiben aus dem Ofen abgelassenen Roheisens mit Wasser. Dieses Verfahrens ist oben (§. 924) gedacht. Das graue Roheisen ändert sich dabei um so vollständiger in weißes um, je

leichtflüssiger die Beschickung war, bei welcher es erblasen ward, und je schneller die Abkühlung vor dem völligen Erstarren bewirkt wird. Bei grauem Roheisen von strengflüssiger Beschickung würde diese Methode unanwendbar seyn, und selbst das graue Roheisen von leichtflüssiger Beschickung wird auf diese Art nicht vollständig geweißt werden können, weil die Graphitausscheidung, vorzüglich wenn das Roheisen in starken Gänzen abgelassen wird, nicht gänzlich unterdrückt werden kann. Das Roheisen behält bei dieser Weißmethode alles Silicium und alle Kohle, die es im grauen Zustande enthielt. Sie ist daher nur bei reinen, gutartigen Erzen anwendbar und trägt zur Beschleunigung des Frischprozesses außerdem nur wenig bei, weil das Roheisen, wegen seines großen Kohlegehaltes, sehr geneigt ist, sich wieder in graues Roheisen umzuändern, wenn es bei einem scharfen und schnellen Winde im Frischheerd eingeschmolzen wird.

2) Das Granuliren des Roheisens. Das Weißwerden läßt sich dadurch zwar vollständiger bewirken, als durch das bloße Ablöschen des schon halb erstarrten Roheisens; allein der Silicium- und der Kohlegehalt desselben können durch das Granuliren ebenfalls nicht vermindert werden. Man bediente sich früher in England zuweilen dieses Verfahrens, um das Roheisen in den Puddlingöfen vorzubereiten, und nannte das granulirte Eisen Wassereisen (Water iron), d. h. durch Hülfe des Wassers weiß gemachtes Eisen. Es schmelzt gaarer, als das graue Roheisen, oder es gelangt zuerst in einen breiartigen Zustand, ehe es tropfbar flüssig wird; allein es bedarf einer sorgfältig regulirten Hitze, um wegen des großen Kohlegehaltes nicht wieder tropfbar flüssig zu werden, und erfordert wegen des großen Kohlegehaltes eine längere Bearbeitung als dasjenige Roheisen, welches beim Weißmachen schon Kohle verloren hat.

3) Das Scheibenreißen oder das Blattheben, unmittelbar beim Blauofen. Obgleich man dabei ein etwas abgeändertes Verfahren, als bei den eben erwähnten beiden Methoden, anwendet, so ist der Erfolg dieses Prozesses doch ganz mit dem bei den Verfahrungsarten 1 und 2 übereinstimmend. Durch das Braten des erhaltenen weißen Scheibeneisens wird zwar der Kohlegehalt bedeutend vermindert, folglich der Gaargang im Frischheerd ungemein befördert; allein der Siliciumgehalt des Roheisens läßt sich auf diese Weise nicht abscheiden, weshalb das Scheibenreißen beim Blauofen und das Braten der erhaltenen Scheiben, nur dann anzuwenden sind, wenn die Beschaffenheit der Erze und die zu wählende leichtflüssige Beschickung, die Ueberzeugung gewähren, daß das Roheisen bei der Reduktion im Schmelzofen nur wenig Silicium aufnimmt. Bei grauem Roheisen, welches viel Silicium enthält, würde das Weißmachen durch Scheibenreißen unmittelbar beim Schmelzofen, und das Braten der erhaltenen Scheiben, nur anwendbar seyn, wenn die Beschaffenheit der Erze und die zu wählende leichtflüssige Beschickung die Ueberzeugung gewähren, daß das Roheisen bei der Reduktion im Schmelzofen wenig Silicium aufnimmt. Bei grauem Roheisen, welches viel Silicium enthält, würde das Weißmachen durch Scheibenreißen unmittelbar beim Schmelzofen, und das Braten des erhaltenen Scheibeneisens, zwar zur Beschleunigung des Frischprozesses, aber zur Erzeugung von weichem und mürbem Stabeisen Veranlassung geben. Weil das bei einer leichtflüssigen Beschickung erblasene graue Roheisen fast eben so viel Kohle enthält, als das Spiegeleisen, so ist das aus dem grauen Roheisen erhaltene Scheibeneisen als ein künstlich bereitetes Spiegeleisen anzusehen, mit welchem es auch in Rücksicht des Verhaltens in der Schmelzhitze nahe übereinstimmt.

4) Die Umänderung des grauen Roheisens in dem sogenannten Läuterheerd (§. 935) durch die Einwirkung des Wind-

stroms auf das flüssige Roheisen. Eine gute aber kostbare Methode, den Gehalt des Roheisens an Kohle und zugleich an fremden Beimischungen zu vermindern.

5) Das Weißmachen des grau erblasenen Roheisens in dem Schmelzraum, oder im Untergestell des Ofens selbst, und zwar:

a) durch Einwirkung des oxydirten Eisens, oder der reinen Eisenerze, auf die im Gestell befindliche flüssige Roheisenmasse;

b) durch den Windstrom des Gebläses, welches in einer gewissen Zeitperiode auf das flüssige Roheisen geleitet wird.

6) Das Umschmelzen des Roheisens in einem besonderen Schmelzheerd bei Holzkohlen, und das Abkühlen desselben durch Wasser. Dies ist die oben (§. 928) erwähnte Hartzerrennarbeit, oder das Blattlheben am Zerrennheerd, und eine von den (§. 936) Modifikationen der Methode von Nivernais. Im Erfolg ist dies Verfahren wesentlich von dem der Methode 3 verschieden. Das Umschmelzen des Roheisens, oder das Niederschmelzen desselben vor der Form, hat weniger den Zweck, den Kohlegehalt des Eisens zu vermindern, als Phosphor, Schwefel, Mangan und Silicium zum großen Theil abzuscheiden, so daß das im Heerd niedergeschmolzene Roheisen, welches durch plötzliches Abkühlen in weißes Roheisen umgeändert wird, wirklich ein viel reineres Eisen ist, als dasjenige, welches der Schmelzofen unmittelbar an den Zerrennheerd ablieferte. Es befindet sich nach dem Scheibenreißen fast in demselben Zustande, in welchem die deutsche Frischschmiede das graue Roheisen durch das Einschmelzen vor dem Rohaufbrechen versetzt, nur daß es noch etwas reicher an Kohle geblieben ist. Der Kohlegehalt wird demnächst durch das Braten der Scheiben vor der eigentlichen Frischarbeit vermindert. — Wenn diese Methode nicht mit einem großen Aufwand von Holzkohlen beim Hartzerrennen verbunden wäre, so würde sie in allen Fällen zu empfehlen

seyn, weil die gebratenen Scheiben ein reines, gaarschmelzendes Roheisen sind, welches an Reinheit und geringem Kohlegehalt dem luckigen Roheisen aus gutartigen Spatheisensteinen und reinen natürlichen Eisenoxyden vom Betriebe niedriger Blauöfen sehr nahe steht.

7) Das Schmelzen des Roheisens bei Holzkohlen, mit einem Zusatz von gaarenden Zuschlägen, zu einer halb gefrischten Eisenmasse, welche nach dem Erstarren noch weißglühend aus dem Heerd gebrochen, zerschlagen und dann zur eigentlichen Frischarbeit abgegeben wird. Dieser Vorbereitung des Roheisens zur Frischarbeit ist schon oben (§. 933) bei der Kartitscharbeit gedacht; aber auch die Brockenschmiede (§. 925) und die Brechschmiede (§. 926) beruhen auf demselben Princip. Das Roheisen wird durch das Umschmelzen gereinigt und befindet sich, wegen der gaaren Zuschläge, die man anwendet, in der niedergeschmolzenen Eisenmasse in demselben Zustande, in welchen die deutsche Frischschmiede das Roheisen vor und bei dem Rohaufbrechen versetzt. Der Unterschied der Kartitscharbeit von der deutschen Frischarbeit besteht nur darin, daß jene zwei besondere Heerde zu den Arbeiten erfordert, welche diese in einem und demselben Heerd verrichtet, und daß jene das Umschmelzen und das Frischen als ganz abgesonderte Prozesse behandelt, diese aber das Frischen unmittelbar auf das Einschmelzen folgen läßt. Die Kartitscharbeit hat daher vor der deutschen Frischarbeit keine Vorzüge; sie steht vielmehr gegen diese im Nachtheil, weil sie die eingeschmolzene Eisenmasse erst erkalten läßt und bei der eigentlichen Frischarbeit wieder anwärmen muß, weshalb sie zu einer größeren Kohlenverwendung Veranlassung giebt. — Die Brockenschmiede und die Brechschmiede sind aber von der deutschen Frischmethode, bei welcher gaarende Zuschläge angewendet werden, kaum verschieden.

8) Das Umschmelzen des Roheisens auf flachen Flammenofenheerden, mit gaarenden Zuschlägen, und das Ablassen des

weiß gemachten Roheisens, welches dann zur eigentlichen Frischarbeit abgegeben wird.

9) Das Umschmelzen des Roheisens in Schmelzheerden bei Koaks, ohne gaarende Zuschläge, und das Ablassen des umgeschmolzenen Roheisens.

Die Methoden 5, 8 und 9 erfordern eine besondere Auseinandersetzung.

§. 943.

Das Weißmachen des grauen Roheisens im Gestell des Hohofens, durch Hineinbringen von reinen Eisenerzen, ist derselbe Prozeß, welcher schon früher (§. 711) beschrieben ist. Man wendet indeß das sogenannte Füttern des Ofens weniger zu dem Zweck an, das graue Roheisen in weißes zu verwandeln, als dazu, einen Theil der Kohle abzuscheiden und ein Gemenge von grauem Roheisen und von weißem Roheisen mit geringem Kohlegehalt zu erhalten, welches sich zu Gußwaaren besser als das graue Roheisen eignet. Welche Beschaffenheit das Roheisen im Gestell nach der Behandlung mit Eisenerzen besitzen soll, ist ganz davon abhängig, wie oft man das Füttern wiederholen will. Das graue Roheisen läßt sich dadurch in vollkommen luckiges weißes Roheisen umändern und nähert sich zuletzt dem gefrischten Zustande so sehr, daß es nicht mehr hinreichende Flüssigkeit zum Ablassen behält. — Es ist einleuchtend, daß dies Verfahren des Weißmachens, als Vorbereitung für den Frischprozeß, nur bei sehr gutartigem und wenig Silicium enthaltendem Roheisen anwendbar seyn würde, weil sich dadurch zwar der Kohlegehalt vermindert, das Roheisen folglich sehr gaarschmelzend wird, aber eine Abscheidung des Silicium und des Mangan nicht erfolgen kann. Diese Methode des Weißmachens des Roheisens würde also nur auf die Fälle beschränkt seyn, in denen auch das Scheibenreißen unmittelbar beim Schmelzofen zulässig ist, nur daß das Scheibeneisen die ganze Quantität Kohle behält, welche sich in dem grauen Roh-

rissen befand, wogegen das durch das Läutern erhaltene weiße Eisen einen großen Theil des Kohlegehaltes verloren hat. Von dem luckigen Floß unterscheidet es sich dagegen durch den größeren Gehalt an Silicium, welcher bei der Frischarbeit um so unvollkommener abgeschieden werden kann, je mehr sich der Kohlegehalt vermindert hat und je mehr das Eisen daher zum Gaargange geneigt ist.

§. 944.

Das Verfahren beim Weißmachen des grauen Roheisens im Gestell des Hohofens, durch den auf die Oberfläche desselben geleiteten Windstrom des Gebläses, ist am vollständigsten und gründlichsten von Herrn Fulda beschrieben worden. Diese Methode wird vorzüglich in der Eiffel angewendet und ist dort unter dem Namen des Läuterns oder des Destillirens des Eisens bekannt. Nach der Angabe des Hrn. Fulda ist die Arbeit folgende:

Sobald das Gestell bis auf 2 Zoll unter der Form mit Roheisen angefüllt ist, wird, unmittelbar über der Formöffnung, eine künstliche Nase, entweder durch einen Lehmklumpen, oder durch weiche und gaare, bald erstarrende Hohofenschlacke, gegen 2 Zoll lang gebildet und dadurch der volle Windstrom auf die Oberfläche des flüssigen Eisens geleitet, zugleich aber die Schlacke im Gestell möglichst rein abgezogen. Durch das Einschieben eines schon vorher in Bereitschaft gehaltenen erkalteten Schlackenkuchens zwischen dem Tümpel und dem Wallstein, soll verhindert werden, daß flüssiges Eisen über den Wallstein geworfen wird, welches bei der Führung des Windes auf die Oberfläche des flüssigen Eisens leicht stattfinden könnte. Der Wind wird durch einen lebhafteren Gang des Gebläses verstärkt und das flüssige Eisen dadurch in einer wallenden Bewegung erhalten, die zurückgebliebene oder die nachschmelzende Schlacke aber von der Form weg und nach dem Tümpel hin getrieben. Die Gichtflamme behält während dieser Arbeit ihre Farbe unver-

ändert, ihre Intensität aber nimmt beträchtlich ab. Ein roher Gang tritt dabei keinesweges ein, vielmehr behält die Schmelzmasse über dem Gestell ganz ihre frühere Leichtflüssigkeit. Das Niedergehen der Gichten wird durch diese Arbeit nicht unterbrochen, aber vermindert, indem sie während der ganzen Zeit des Läuterns langsam in das Gestell einrücken. Man kann für diese Retardirung gegen den gewöhnlichen Gang des Gichtenzuges das Verhältniß von 3 zu 5 annehmen. Die Schlacke, welche sich während der Läuterungszeit nach und nach im Gestelle neu erzeugt, aber fortwährend weich und breiartig bleibt, wird mehre Male abgezogen, ohne jedoch den Vorheerd beim Tümpel von Schlacke zu entblößen. Später wird die Schlacke so dünnflüssig, daß sie unter der, durch Erstarren der Oberfläche im Vorheerd sich bildenden dünnen Schlackenrinde, von selbst über den Wallstein hinwegläuft. Man läßt diese rindenartige Decke als Schutz gegen die Abkühlung des Vorheerdes gerne stehen, und hebt sie nur dann ab, wenn sie zu hart und zu dick geworden ist. Nach dem Abwerfen bildet sich sogleich wieder eine neue Decke. — Die erkaltete Schlacke ist poröse, leicht und hat das Ansehen einer rohen Frischschlacke, mit welcher sie noch mehr Aehnlichkeit haben würde, wenn nicht die stets nachschmelzende Hohofenschlacke ihre Beschaffenheit änderte.

Das flüssige Roheisen im Gestell ändert allmählig seine Farbe und wird immer heller, statt daß das Roheisen vorher eine rothe Farbe im Gestell zeigte. Theils das Hervortreten dieser lichten Farbe, theils und hauptsächlich das Eintreten eines feinen Funkensprühens aus dem Gestell in die Form, ist das Kennzeichen, daß der Läuterungsprozeß sein Ende erreicht hat. Früher darf man nicht zum Abstechen schreiten, aber auch nicht länger damit säumen, weil jene Funken schon eintretendes Verbrennen von Eisen andeuten. Die Dauer der Läuterungszeit ist verschieden, je nachdem das Gestelle noch eng, oder nach längerer Betriebszeit des Ofens schon weiter geworden ist. Zu

Anfange der Campagne geht eine Stunde darauf hin; gegen das Ende der Hüttenreise, bei schon erweitertem Gestell, sind aber wohl 3 bis 4 Stunden erforderlich.

Das Eisen wird auf einen Heerd abgelassen, welcher aus kleinen Schlackenstücken, mit etwas Sand vermengt und sehr angefeuchtet, geschlagen wird. Reinen, angefeuchteten Sand wendet man deshalb nicht an, weil das Weißeisen dann zu leicht zerspringt und zufällig Beschädigungen veranlassen könnte. Beim Abstechen zeigt sich ein sehr lebhaftes Sprühen von weißen und hellblauen Funken. Das geläuterte Eisen ist silberweiß und in der Regel luckig, mit ebner Bruchfläche. Ungeläutert, wie das Roheisen zu Hüttengußwerk verwendet wird, ist es von grauer Farbe, dicht und grobkörnig.

Nach beendigtem Abstich wird, ohne sorgfältiges Ausräumen des Gestelles, nur der Vorheerd von der angesetzten Schlackenkruste gereinigt, die Stichöffnung mit angefeuchtetem Kohlengestübbe geschlossen, es werden einige Schaufeln klein geschlagener Läuterungsschlacken in das Gestell geworfen und der Vorheerd wird dann mit Kohlenlösche bedeckt. Alsdann wird die Nase hinter der Form abgestoßen, die Form selbst von dem angesetzten Frischeisen gereinigt und sogleich, jedoch zuerst nur bei schwachem Gebläse, mit dem Schmelzen wieder angefangen. Dieser langsamere Gang dauert nur so lange, bis der Heerd wieder mit Schlacken angefüllt ist, indem alsdann der Wind mit gewöhnlicher Pressung gegeben wird und überhaupt das Schmelzen ganz so wie vor der Läuterungsarbeit, wieder eintritt.

Es ist nicht zu läugnen, daß dies Verfahren des Weißmachens des grauen Roheisens sehr einfach ist, daß es kaum einen Kohlenaufwand verursacht und nur einigen Zeitverlust beim Hohofenbetrieb veranlaßt, der aber beim Frischprozeß reichlich wieder eingebracht wird. — Anwendbar ist diese Methode jedoch nur bei sehr leichtflüssigen Beschickungen, beim

Betriebe der Oefen mit Holzkohlen, oder höchstens mit sehr leicht entzündlichen Koaks, so wie bei Erzen, die keine Phosphorsäure enthalten und bei denen die Scheidung des Roheisens von der Schlacke nicht durch starke Zuschläge befördert werden muß, weil das Roheisen dann immer mehr geneigt ist, Silicium aufzunehmen. Dieses wird zwar durch den Windstrom viel vollkommener abgeschieden, als durch das Füttern des Gestelles mit reinen Eisenerzen, aber doch niemals so vollkommen, als wenn das Roheisen durch einen besonderen Umschmelzprozeß vor der Form des Gebläses, zum Verfrischen vorbereitet wird. Bei allen leichtflüssigen und gutartigen Erzen ist daher diese Läuterungsmethode zu empfehlen und in aller Rücksicht dem Scheibenreißen unmittelbar beim Schmelzofen vorzuziehen, weil das Eisen von Silicium mehr gereinigt, und weil es in den Zustand des luckigen Flosses ohne Kohlenaufwand versetzt wird, welches bei der Methode des Scheibenreißens erst durch das Braten der Scheiben bewirkt werden muß.

de Bonnard, sur un procédé particulier en usage dans l'Eiffel, pour l'affinage de la fonte; im Journal des Mines No. 102. p. 455—460. — Fulda, Darstellung des Hohofen- und Frischfeuer-Betriebes auf den Eisenwerken des Schleidener Thales in der Eiffel. Archiv f. Bergbau. VII. 9—30.

§. 945.

Ein anderes, der eben beschriebenen Läuterungsmethode sehr ähnliches Verfahren, das Roheisen unmittelbar im Hohofen weiß zu machen, findet auf mehren Hohöfen von Berry statt. Die Oefen sind mit zwei Formen versehen, von denen die eine von Zeit zu Zeit eine in das Gestell geneigte Richtung erhält, wenn sich das Gestell schon ziemlich mit Roheisen angefüllt hat, so daß der Wind unmittelbar auf das flüssige Metall strömt. Die andere Form behält stets, und auch während der Läuterungsarbeit durch jene erste Form, ihre gewöhnliche Lage, so daß das Schmelzen ununterbrochen fortgeht und die Gichten

in derselben Zeit nachrücken, während das Roheisen im Gestell durch die erste Form entkohlt wird. — Dies Verfahren weicht also von dem in der Eiffel üblichen nur dadurch ab, daß das Nachrücken der Gichten weniger verzögert wird.

Auch diese Methode ist bei gutartigen Erzen und bei sehr leichtflüssigen Beschickungen wohl zu empfehlen, obgleich sie ebenfalls nicht anwendbar ist, wenn gutes Stabeisen aus nicht gutartigen Erzen bereitet werden soll.

Mit einem größeren Kohlenaufwand und mit einem geringeren Eisenausbringen aus den Erzen, würde sich zwar durch einen absichtlichen Rohgang des Ofens derselbe Zweck, den man bei diesen beiden Läuterungsmethoden erreichen will, ebenfalls erlangen lassen, weil diese Läuterungsmethoden ebenfalls nur in den Fällen anwendbar sind, wenn auch der Rohgang des Ofens für die Beschaffenheit des Eisens nicht sehr nachtheilig wird; allein man erhält durch den Gaargang des Ofens, außer dem Gewinn an Kohle und Erz bei der Schmelzung, noch den Vortheil, daß der Ofen in einem gleichmäßigen Gange bleibt und daß man Versetzungen, die mit der Erzeugung des luckigen Eisens beim Rohgange immer verbunden sind, nicht zu befürchten hat. Uebrigens wird aber das luckige Eisen vom Rohgange immer noch reiner, und von Silicium freier seyn, als das luckige Eisen, welches durch das Läutern oder Weißmachen des grauen Roheisens im Gestell des Hohofens erzeugt wird.

Verfahren, das Roheisen unmittelbar im Hohofen weiß zu machen. Archiv f. Bergbau. XIII. 207.

§. 846.

Abweichend von diesen Methoden des Weißmachens des grauen Roheisens ist das Verfahren, dasselbe im Flammenofen einzuschmelzen und auf dem Flammenofenheerd, durch Zusatz von gaarer Frischschlacke, in weißes Roheisen umzuändern.

Die Flammenofen zum Weißmachen des grauen Roheisens stimmen mit den Flammenöfen mit nicht geneigten Heerden

zum Umschmelzen des Roheisens überein. Der Schmelzheerd muß möglichst flach seyn und in der Mitte keine muldenartige Vertiefung erhalten, damit das eingeschmolzene Roheisen eine große Oberfläche darbietet und sich über den ganzen Heerd ausbreitet, ohne einen tiefen Sumpf zu bilden, weil dadurch das Weißwerden des Eisens verzögert wird. Deshalb muß auch von dem zum Weißmachen bestimmten Roheisen, bei gleichen Dimensionen des Ofens, ungleich weniger eingeschmolzen werden, als wenn das Roheisen für die Gießerei umgeschmolzen werden soll, wobei ein tiefes Metallbad, in so fern es nur hinlänglich erhitzt werden kann, das Graubleiben des Roheisens, der Absicht gemäß, befördert. — Ein flacher Heerd und ein flacher Stand des geschmolzenen Roheisens auf dem Heerde, tragen wesentlich dazu bei, das Eisen von unten abzukühlen und dadurch das schnellere Erstarren beim Abstechen, welches der Graphitbildung entgegen wirkt, zu befördern.

Die Konstruktion eines Flammenofens, welcher mit Steinkohlen geheizt wird, weicht von derjenigen nicht ab, welche die Flammenöfen zum Umschmelzen des Roheisens für die Gießerei erhalten. Der eigentliche Schmelzheerd bei solchen Weißöfen besteht aus einer 8 bis 12 Zoll dicken Schicht von reinem Sande, der nur locker eingestampft wird. Man bildet mit diesem Sande den ebenen und flachen Heerd, und zieht ihn nur gegen die Fuchsöffnung und gegen die Einsetzthür dammartig in die Höhe. Der gegen die Einsetzthüre zu aufgeschüttete Sanddamm, welcher das Uebersteigen der Schlacke und des Eisens verhindern soll, wird nach jedem Abstechen wieder weggebrochen, theils um den Ofen zu reinigen, theils um zu verhindern, daß beim Einsetzen des Roheisens nicht etwas von dem Sanddamm auf den Schmelzheerd gebracht wird. Sobald eingesetzt ist, wird wieder ein neuer Damm angeschüttet. Weil die Sandheerde indeß die Bildung von Silikaten sehr befördern, so wendet man auch Heerde von Thon an, denen durch Ein-

stampfen des Thons die erforderliche Gestalt gegeben wird. — Zum Abstechen des geweißten Roheisens ist unter der Einsetzthüre eine Oeffnung in der Umgebungsmauer des Flammenofens angebracht, welche mit dem Sande, der den Schmelzheerd bildet, oder mit einem Thonstöpsel verschlossen wird. Das einzuschmelzende Roheisen wird über den ganzen Heerd ausgebreitet. Während des Einsetzens ist die Esse oben, wie gewöhnlich, vermittelst der Klappe geschlossen. Die Einsetzthüre wird nur in dem Augenblick des Einsetzens eines Stückes Roheisen geöffnet, und jedesmal wieder geschlossen, um den Ofen nicht abzukühlen. Man sorgt dafür, daß der Rost, zur Zeit des Einsetzens, mit glühenden Kohlen, welche keinen starken Dampf mehr verbreiten, angefüllt ist. Nach dem Einsetzen wird mit vollem Zuge geschmolzen.

Auf einigen Würtembergischen Hüttenwerken, — wo man sich des Torfes als Brennmaterial bedient, — hat man, mit großem Erfolg, außer den gaarenden Zuschlägen, auch einen Windstrom aus dem Gebläse angewendet, welcher, sobald das Roheisen vollkommen geschmolzen ist, auf den Roheisenspiegel geführt wird, in derselben Art, wie es bei den Treiböfen oder bei den Oefen zum Kupfergaarmachen der Fall ist. Der Wind muß aber nicht kalt, sondern erhitzt durch die Form einströmen. Die Zeichnungen auf Taf. XLII. Fig. 11. 12. stellen den zu Königsbronn bei Aalen befindlichen Weißofen dar. In der neuesten Zeit bedient man sich, — mit größerem Vortheil, — statt des Torfes der Hohofengase zur Erhitzung der Weißöfen.

§. 947.

Wenn ein Ofen zuerst in Betrieb gesetzt wird, so pflegt er, ungeachtet des vorhergegangenen Abwärmens, noch so kalt zu seyn, daß das Eisen zum Frischen oder zum Erstarren geneigt ist, und auf dem Heerd nicht recht flüssig wird. Dann ist man genöthigt, zu dem zweiten Einsatz, Roheisen ohne alle Zusätze anzuwenden, um die Masse wieder flüssig zu machen.

Zwar erhält man nun gewöhnlich nur graues Roheisen, allein die Anordnung zum dritten Einsatz und Abstich ist nun dadurch getroffen und der Ofen kann dann ununterbrochen, so lange als es der Bedarf an Weißeisen nöthig macht, oder so lange keine Beschädigungen am Gewölbe oder andere Hindernisse vorfallen, mehre Wochen lang im Betrieb erhalten werden. Bei solchen Oefen, die mit reichen gaarenden Zuschlägen versorgt werden, oder die mit einem Gebläse versehen sind, dessen erhitzter Windstrom auf die Oberfläche des flüssigen Roheisens wirkt, kommen solche Hindernisse bei dem Anfang des Betriebes jedoch nicht vor.

Die gaaren Frischschlacken, welche das Weißmachen des grauen Roheisens bewirken sollen, können entweder mit demselben zugleich eingesetzt, oder erst später, wenn das Eisen in Fluß gekommen ist, eingetragen und eingerührt werden. Setzt man die Frischschlacken gleichzeitig mit ein, so ist das Durchrühren nicht erforderlich, weil sie früher, als das Roheisen, in Fluß kommen und dann von dem geschmolzenen schweren Roheisen wieder in die Höhe gedrängt werden, wobei sie also vollständig mit dem Eisen in Berührung kommen. Man hat versucht, der Frischschlacke Kalk und etwas Kohlenstaub zuzusetzen, wodurch eine vollständigere Zersetzung der Frischschlacken bewirkt, aber ein größerer Rückhalt von Kohle im Eisen veranlaßt worden ist.

Setzt man die Frischschlacke nach dem erfolgten Einschmelzen des Roheisens zu, so muß der Zusatz periodenweise geschehen, und das Umrühren der Masse mit hölzernen Rührstäben kann erst nach vollständig erfolgter Schmelzung der jedesmal eingesetzten Frischschlacke vorgenommen werden. Der Schlackenzusatz findet gewöhnlich in 3 bis 4 Perioden statt.

Gewöhnlich werden 15 bis 18 Centner Roheisen mit einem Male zum Weißmachen eingesetzt, welche eine Quantität von 3 bis 4 Centnern Frischschlacke zum Weißwerden erfordern.

Die Eisenfrischschlacken werden bei dieser Operation zuweilen in Bisilikate umgeändert und erhalten dann das Ansehen von Hohofenschlacken. Diese Umänderung erfolgt vorzüglich durch die Aufnahme der Kieselerde aus dem Sande des Schmelzheerdes, denn das Roheisen allein würde sie nicht in Bisilikate umändern können. Durch die Anwendung des Windes wird es möglich, den Zusatz von gaarenden Zuschlägen bedeutend zu vermindern.

Schöpfproben, welche von Zeit zu Zeit unter der Schlackendecke vorgenommen werden, müssen entscheiden, ob das Roheisen schon weiß geworden ist, oder ob es noch länger stehen und vielleicht neue Schlackenzusätze erhalten muß. Eine Quantität von 15 bis 18 Centner Roheisen erfordert eine Zeit von etwa 3 bis 4 Stunden, um so weiß zu werden, daß es das Ansehen der luckigen Flossen erhält. — Beim Abstechen läßt man die Schlacken mit ab. Man setzt eine mit Lehm ausgestrichene eiserne Rinne an der Abstichöffnung an, um das Eisen auf die Hüttensohle zu leiten und stößt die Rinne allenfalls weg, sobald das Eisen zu laufen aufgehört hat und bloß Schlacken nachfolgen. Das Eisen wird sogleich mit einer reichlichen Menge Wasser begossen. Die Schlacken enthalten noch Eisenkörner und müssen, um diese zu gewinnen —, gepocht werden.

Der Eisenabgang bei dieser Weißarbeit ist wenig bedeutend und beträgt 5 bis 6 Procent, weil das Roheisen einen Theil des in der zugesetzten Frischschlacke befindlichen Eisenoxyduls reducirt und aufnimmt. Der Steinkohlenverbrauch auf 100 Pfd. Weißeisen ist etwa zu einem Kubikfuß anzunehmen. Statt der Frischschlacken, wenn diese in zureichender Menge nicht zu erhalten sind, kann man sich mit gutem Erfolge der Eisenerze selbst bedienen. Je reicher die Zuschläge an Eisenoxyd sind, desto mehr wird die Weißarbeit beschleunigt und desto vollkommener die Umänderung des grauen in weißes Roheisen bewirkt.

Die Methode des Weißmachens des grauen Roheisens durch Umschmelzen mit Frischschlacken auf dem Flammenofenheerd ist, wegen des geringen Materialienverbrauchs, eine sehr vortheilhafte Operation. Außerdem zeigt sich durch die Analyse des Roheisens, vor und nach dem Umschmelzen desselben im Weißofen, daß es nicht bloß Kohle verloren hat, sondern daß dabei auch ein Theil Silicium durch Verschlackung abgeschieden wird. Aus den Analysen, welche ich angestellt habe, ergiebt sich aber auch, daß der Phosphorsäuregehalt der Frischschlacken, — welcher fast niemals fehlt, wenn er zuweilen auch nicht bedeutend ist, — an das Roheisen zwar nicht übergeht; daß aber das weiß gemachte Roheisen auch nicht weniger Phosphor enthält als das graue, aus welchem es bereitet ward. Anders und günstiger wird das Verhalten unbezweifelt seyn, wenn außer den gaarenden Zuschlägen auch der Windstrom zur Entkohlung des Roheisens angewendet wird. Die Anwendung des Windes ist überhaupt eine große und sehr wesentliche Vervollkommnung des Prozesses der Weißeisenfabrikation im Flammenofen, theils weil die Entkohlung in einem höheren Grade vorschreitet, theils und vorzüglich, weil die fremdartigen Beimischungen des Roheisens nur durch den Windstrom, nämlich durch freien und ungebundenen Sauerstoff, oxydirt und verschlackt werden können. Zwar wird durch die Anwendung des Windes ein Gewichtsverlust von etwa 8 bis 10 Procent Roheisen unvermeidlich seyn, allein dieser Verlust wird durch die Verbesserung des Eisens reichlich übertragen und bei der nächstfolgenden Frischarbeit wieder gewonnen. Wenn es früher, ohne Anwendung von Gebläseluft, nur möglich war, ein mittelmäßig gutes Weißeisen darzustellen, so wird jetzt die Weißarbeit in Flammenöfen als die vollkommenste und vortheilhafteste betrachtet werden können.

de **Billy**, sur un procédé suivi a l'usine de Koenigsbronn pour blanchir et décarburer en partie la fonte destinée a l'affinage; in den Ann. des mines. 3 Série. XIV. 87.

§. 948.

Ein Verfahren, welches man fast überall zum Weißmachen des grauen Roheisens auf den Hütten anwendet, wo das Frischen des Roheisens nicht in geschlossenen Heerden oder in Feuern, sondern in Flammenöfen stattfindet, ist das Einschmelzen desselben bei Koaks in geschlossenen Feuern vor dem Gebläse. Dies Verfahren hat Aehnlichkeit mit demjenigen beim Hartzerrennheerd, indem das Roheisen auf eine übereinstimmende Weise zum Verfrischen vorbereitet wird. Der Unterschied besteht nur darin, daß das bei Koaks umgeschmolzene Roheisen im flüssigen Zustande abgestochen wird, wie dies aber auch bei einer Modifikation der Methode von Rivernais (§ 936) der Fall ist, mit welcher Methode die jetzt zu beschreibende überhaupt vollkommen übereinstimmt, nur mit dem Unterschiede, daß dort Holzkohlen und hier Koaks zum Schmelzen angewendet werden.

Diese Methode des Weißmachens des Roheisens ist zuerst in England ausgeübt worden, wo man dem Schmelzheerd den Namen Feineisenfeuer oder Raffinirfeuer (Finery oder Refining furnace) gegeben hat, indem das daraus erhaltene Produkt Feineisen oder Feinmetall (Fine iron oder Fine metall) genannt ward. Dies Verfahren, das graue Roheisen in weißes umzuändern, besitzt die schon früher entwickelten Vorzüge vor denjenigen Methoden, bei welchen die Umänderung nicht gleichzeitig durch die Einwirkung eines Windstroms, sondern nur allein durch Abkühlung mittelst des Wassers, oder durch gaarende Zusätze bewirkt wird. Hr. Berthier hat die Schlacke aus den Feineisenfeuern untersucht und gefunden, daß sie eine bedeutende Menge Phosphorsäure enthält, während sich diese in der Schlacke, die bei dem Verfrischen des Feineisens erhalten wird, nicht mehr auffinden läßt. In ähnlicher Art, wie der Phosphor bei der Feineisenbereitung in Phosphorsäure umgeändert und in die Schlacke gebracht wird, werden auch das Mangan und das Silicium oxydirt und verschlackt. Denn

obgleich aus den Analysen des Hrn. Berthier hervorgeht, daß die Frischschlacke aus den Puddlingsfrischöfen mehr Kieselerde enthält, als die Schlacke aus dem Feineisenfeuer; so rührt der größere Kieselerdegehalt der ersteren doch nur von den Heerden und vielleicht auch von den Umfassungswänden der Flammenöfen her, wogegen die Kieselerde in der Schlacke aus den Feineisenfeuern zum großen Theil das Resultat der Oxydation des Siliciums in dem Roheisen ist, welches bei der Feineisenbereitung zerstört und in die Schlacke geführt wird. Die Schlacke aus den Feineisenfeuern ist folglich mit der Rohschlacke zu vergleichen, welche bei der deutschen Frischmethode bei dem Einschmelzen des Roheisens vor dem Rohaufbrechen erhalten wird.

Eigene Untersuchungen, welche nicht mit den Schlacken aus den Feineisenfeuern, sondern mit dem Feineisen selbst und mit dem (bei Koaks erblasenen) Roheisen angestellt worden sind, aus welchem das Feineisen dargestellt ward, haben folgende Resultate ergeben: der Gehalt an Kohle im Feineisen wird nur selten vermindert, gewöhnlich bleibt er vor und nach der Operation fast unverändert, zuweilen ist er im Feineisen sogar größer als in dem Roheisen, welches als Material für die Feineisenbereitung diente. Feineisen aus bei Holzkohlen erblasenem Roheisen im Feineisenfeuer dargestellt, habe ich nicht Gelegenheit gehabt zu untersuchen. Es ist nicht zu bezweifeln, daß bei diesem Roheisen eine Verminderung des Kohlengehaltes bei der Umänderung in Feineisen wirklich stattfindet. Das luckige Ansehen des aus grauem Koaksroheisen verfertigten Feineisens führt leicht zu Täuschungen, weil die luckige Beschaffenheit nicht durch den Cohäsionszustand und durch das Verhalten beim Erstarren des Roheisens mit geringem Kohlegehalt, sondern durch die starke Entwickelung von Wasserdämpfen beim Begießen des abgelassenen Feineisens mit Wasser, herbeigeführt wird. Die luckige Beschaffenheit des durch häufiges Begießen mit Wasser zur Erstarrung gebrachten Feineisens mit großem

Kohlegehalt beweist nur, daß die Neigung der Kohle, sich beim Erstarren als Graphit auszusondern, wirklich vollständig unterdrückt worden ist. Auf den Gehalt an Kohle im Feineisen hat die Beschaffenheit des umzuschmelzenden Roheisens nicht weniger Einfluß, als die der Koaks, welche bei der Feineisenbereitung angewendet werden. Das Feineisen, dessen Kohlegehalt ich untersucht habe (welcher etwa 4 Procent, und nicht weniger betrug, als der des angewendeten grauen Koakroheisens, obgleich in einem anderen Verbindungszustande), war bei festen und dicht liegenden Koaks aus Sinterkohlen bereitet worden. Es ist wohl zu glauben, daß bei der Anwendung von lockeren Koaks, aus nicht zu stark backenden Steinkohlen, wirklich eine bedeutende Verminderung des Kohlegehaltes bei der Umänderung des grauen Roheisens in Feineisen stattfinden könne. So weit aber die eigenen Erfahrungen reichen, kann ich behaupten, daß sich das Feineisen zu dem grauen Koaksroheisen, aus welchem es bereitet ward, *hinsichtlich des Kohlegehaltes* eben so verhält, wie das Scheibeneisen (Blattleisen), welches unmittelbar bei den Blauöfen dargestellt wird (§. 924), zu dem grauen Roheisen, aus welchem es durch plötzliches Erstarren entstanden ist.

Den Gehalt an *Schwefel* im Feineisen habe ich niemals vermindert, sondern jederzeit erhöhet gefunden, eine Erfahrung, die Herr *Thomas* auch schon gemacht hat, und welche ich durch eigene Versuche vollkommen bestätigen kann. Der Schwefelgehalt erhöhet sich im Feineisen in einem sehr veränderlichen Grade; zuweilen beträgt er nicht viel mehr als der Schwefelgehalt des grauen Roheisens selbst; zuweilen übertrifft er den letzteren um mehr als das Dreifache. Es ist einleuchtend, daß die Ursache dieser Veränderlichkeit in dem zufälligen Umstande zu suchen ist, ob die Steinkohlen mehr oder weniger mit Schwefelkies verunreinigt waren, und ob die Zersetzung des letzteren beim Verkoaken mehr oder weniger vollständig erfolgt ist.

Der Gehalt des grauen Roheisens an Silicium wird bei der Feineisenbereitung sehr wesentlich vermindert. Fast niemals beträgt die Verminderung weniger als 75 Procent, so daß diese fremdartige Beimischung des grauen Roheisens zum großen Theil abgesondert wird. — Eben so wie mit dem Silicium verhält es sich auch mit dem Phosphor. Die Umänderung des grauen Roheisens in Weißeisen oder in Feineisen ist daher ein kräftig wirkendes Mittel zur Verminderung seines Gehaltes an Silicium und an Phosphor, aber sie veranlaßt eine neue Verunreinigung des Roheisens mit Schwefel und trägt (wenigstens in vielen, wenn auch vielleicht nicht in allen Fällen) nichts zur Verminderung des Gehaltes an Kohle bei, obgleich sie eine Veränderung in dem Verbindungszustande der Kohle mit dem Eisen bewirkt, und dadurch dem Zweck für die künftige weitere Behandlung des Roheisens bei dem eigentlichen Verfrischungsprozeß ziemlich vollständig entspricht.

Das Mangan wird in den Feineisenfeuern fast ganz von dem Eisen abgeschieden, wenigstens haben meine Untersuchungen ergeben, daß das Roheisen mehr als 80 Procent seines Mangangehaltes bei der Umänderung in Feineisen verliert.

Alles Roheisen, welches wegen der natürlichen Beschaffenheit der Erze, oder wegen der großen Strengflüssigkeit der Beschickung, oder wegen der großen Höhe der Oefen und der Obergestelle, oder aus jenen Ursachen zusammen genommen, viel Silicium-und Mangan und auch Phosphor enthält, würde ein sehr schlechtes und mürbes Stabeisen geben, wenn es bloß durch gaarende Zuschläge zum Verfrischen vorbereitet und in Weißeisen umgeändert wird. Ein solches Roheisen muß nothwendig vor dem Winde niedergeschmolzen werden, ehe es zur eigentlichen Frischarbeit abgegeben wird. Ein großer Gehalt des Roheisens an fremdartigen Beimischungen kann zwar durch das Hartzerrennen so wenig als durch die Feineisenarbeit, so vollkommen abgeschieden werden, daß man sich aus dem erhaltenen

Produkt ein tadelfreies Stabeisen versprechen könnte; allein man wird daraus doch ein Stabeisen von mittlerer Güte darstellen, während es in einem hohen Grade schlecht und brüchig seyn würde, wenn das Roheisen nicht durch Niederschmelzen vor dem Windstrom, sondern durch Anwendung gaarender Zuschläge vorbereitet wird.

Berthier, Untersuchung der Schlacken, welche beim Verfrischen des Roheisens im Flammenofen erfolgen. Archiv für Bergbau. XI. 351 u. f.

§. 949.

Die Umänderung des bei Koaks erblasenen grauen Roheisens in weißes, durch das Einschmelzen in den Feineisenfeuern, ist nicht ohne Schwierigkeiten. Am vollkommensten und leichtesten gelingt der Prozeß bei der Anwendung desjenigen grauen Roheisens, welches bei einer möglichst leichtflüssigen Beschickung erblasen und welches daher noch reich an Kohle ist. Graues Roheisen von sehr strengflüssigen Beschickungen, welches nur wenig Kohle enthält, bleibt grau und läßt sich nur sehr schwer in weißes Eisen umändern. Das sogenannte halbirte Roheisen ist zur Feineisenbereitung am anwendbarsten. Ist es bei einer leichtflüssigen Beschickung im Schmelzofen erblasen, so läßt sich daraus auch beim Verfrischen des erhaltenen Feineisens ein sehr gutes Stabeisen erwarten. Höchst verschieden ist das Verhalten des bei Holzkohlen und des bei Koaks erblasenen grauen Roheisens in den Feineisenheerden. Das Holzkohlenroheisen ändert sich sehr leicht in weißes Roheisen um, und verändert sich sogar zu einer halbgefrischten Masse, die kaum mehr hinreichende Flüssigkeit beim Ablassen aus dem Heerde behält. Das graue Koaksroheisen widerstrebt der Umänderung in weißes Roheisen in demselben Verhältniß stärker, als es weniger Kohle (Graphit) enthält, und wenn es sich in weißes Roheisen umändert, so vermehrt sich zugleich sein Gehalt an Kohle. — Das bei Holzkohlen erblasene Roheisen erhält indeß jetzt, weder in Frankreich,

noch in Belgien, noch in Deutschland, in den Feineisenfeuern eine Vorbereitung zum Verfrischen, wenigstens können die wenigen Fälle, wo es noch geschieht, nur als seltene Ausnahmen betrachtet werden.

§. 950.

Statt der gewöhnlichen eisernen Platten bedient man sich bei den Feineisenfeuern gegossener, hohler, eiserner Kasten, in welchen fortwährend kaltes Wasser circulirt, theils um das Schmelzen der Platten zu verhindern, theils um das Feuer möglichst kühl zu erhalten und das niederschmelzende Eisen in einem weniger stark erhitzten Raum niedergehen zu lassen. Der Boden besteht entweder aus einer 12 bis 15 Zoll starken Schicht von fettem Sand, oder auch aus zerstoßenem Quarzgeschiebe, oder aus Kalkstein; am mehrsten zu empfehlen ist es aber, den Boden aus feuerfestem Thon anzufertigen. Das in dem Feuer niedergeschmolzene Eisen wird beim Abstechen in eiserne Formen geleitet, unter welchen ebenfalls ein Wasserstrom circulirt, um sie kühl zu erhalten. Die Zeichnungen Taf. XLII. Fig. 13—17. stellen einen Feineisenheerd mit einer Formreihe, Taf. XLIII. Fig. 1 — 5. aber einen Feineisenheerd mit doppelter Formreihe dar. Die letzte Einrichtung muß bei größeren Heerden stets gewählt werden, um die Umänderung des grauen Roheisens in weißes zu befördern.

Die Feineisenfeuer erfordern vielen und starken Wind, den man durch mehre, — wenigstens durch 2, oft aber durch 3 bis 8, — Düsen in das Feuer leitet. Kleinere Feineisenfeuer mit 2 oder 3 Formen müssen mindestens 600 Kubikfuß Wind in der Minute erhalten. Größere Heerde, welche auf den beiden einander gegenüberstehenden Seiten mit Formen versehen sind und mindestens 4 Formen haben, können nicht weniger als 800 Kubikfuß, und noch größere Heerde, mit 6 und mehr Formen, müssen 1000 bis 1200 Kubikfuß Luft in der Minute zugetheilt erhalten. Die Pressung des Windes muß 2 bis 2½

Pfund auf den Quadratzoll betragen. Alle diese Angaben beziehen sich nur auf Koaksroheisen (§. 949). Um das in dem Heerd niedergeschmolzene Eisen der Wirkung des Luftstroms auszusetzen, giebt man den Düsen, also auch den Formen oder Formöffnungen, eine Neigung von 30 bis 40 Graden in den Heerd.

Das zum Weißen bestimmte Roheisen wird gewöhnlich in Stücken von 3 Fuß Länge und von 90 bis 110 Pfund an Gewicht (Pigs) angewendet. Koaks aus Sandkohlen sind für die Feineisenfeuer fast eben so unbrauchbar, als die Koaks und Steinkohlen, welche viel Asche beim Verbrennen hinterlassen. Fest liegende, schwer entzündbare und an Asche sehr reiche Koaks verstopfen das Feuer, hemmen den Abzug der Flamme und erfordern einen so starken und heftigen Wind, daß das Weißwerden des Eisens dadurch verhindert wird. Koaks aus nicht zu stark backenden Kohlen, welche das Feuer locker erhalten, sind am mehrsten für die Feineisenbereitung geeignet, wenn sie nicht viel Asche hinterlassen. Die in Oefen bereiteten Koaks sind nur dann für den Betrieb der Feineisenfeuer anwendbar, wenn die Steinkohlen keinen Schwefelkies enthalten. Bei einer Verunreinigung der Steinkohlen mit Schwefelkies ist es aber rathsam, die in offenen Meilern bereiteten Koaks aus Stückkohlen anzuwenden, weil sich voraussetzen läßt, daß bei diesen Koaks der Schwefelkies am vollständigsten zersetzt seyn wird. Der mehr oder minder gute Erfolg bei der Feineisenbereitung ist von der Beschaffenheit der Koaks im hohen Grade abhängig.

Man füllt das Feineisenfeuer mit Koaks an, welche erst vollständig in Gluth gerathen seyn müssen, ehe das Roheisen auf den Koakhaufen gelegt wird. Wenn die Arbeit schon im Gange ist, so wird das Feuer, unmittelbar nach jedem Abstich wieder mit frischen Koaks angefüllt, die sich dann sehr schnell entzünden. Nach der Größe des Feuers werden 20 bis 25

Centner Roheisen für einen Abstich mit einemmale durchgeschmolzen, welche nach und nach aufgetragen und niedergeschmolzen werden. Beim Abstechen läuft die schwarze, glasige, zuweilen krystallinische Schlacke mit ab, trennt sich aber beim Begießen des Feineisens mit Wasser sehr leicht und springt von der Oberfläche des Eisens ab, so daß sie mit leichter Mühe abgekehrt werden kann.

Die Arbeit geht schnell und man kann im Durchschnitt annehmen, daß eine Quantität von 20 Centner Roheisen in einer Zeit von 3 Stunden niedergeschmolzen ist. Aus 22½, höchstens aus 23 Centner Roheisen erfolgen 20 Centner Feineisen, so daß der Abgang 12, höchstens 15 Procent beträgt. Das bei einer leichtflüssigen Beschickung erblasene Roheisen erleidet zuweilen nur einen Abgang von 9 bis 10 Procenten, in so fern nicht dicht liegende und schwer verbrennliche Koaks in Anwendung kommen. Der Verbrauch an Koaks läßt sich bei guten und locker liegenden Koaks zu 1½ bis 1⅞ Kubikfuß, oder zu 45 bis 50 Pfund zu 100 Pfund Preuß. Feineisen, und bei dicht liegenden Koaks zu 2 Kubikfuß, oder zu 60 bis 65 Pfund annehmen. — Beim Niederschmelzen der Roheisenstäbe ist dahin zu sehen, daß sie nicht zu schnell durch die Koaks fallen, weshalb sie von Zeit zu Zeit mit Brechstangen gehoben und über der Form erhalten werden müssen, bis sie schmelzen. Auch frische Koaks müssen nach und nach in kleinen Quantitäten nachgesetzt werden. Weil sich durch das Arbeiten im Feuer nur sehr wenig nachhelfen und die Masse nicht lockerer erhalten läßt, so hängt der gute Erfolg des Prozesses fast allein von der Beschaffenheit des Eisens und der Koaks und von der Menge des Windes ab, welche man anwendet. Dabei ist es aber nothwendig, die Umfassungswände des Feuers möglichst kühl zu erhalten. Zur Beförderung des Weißwerdens wendet man häufig gaarende Zuschläge, besonders Glühspan, Abfälle vom Walzwerk u. s. f. an. Zusätze von Kalkstein geben eine

strengflüssige, steife Schlacke, welche das Feuer versetzt, die Arbeit verzögert, den Materialienaufwand vermehrt und die Umänderung des grauen Roheisens in weißes erschwert. — Ein Zusatz von Braunstein, wenn er nicht zu kostbar wäre, würde das Mittel seyn, den Kohlegehalt des Roheisens bedeutend zu vermindern und zugleich einen guten, flüssigen Gang im Heerde hervorzubringen. In Ermangelung des Braunsteins würde auch Roheisenstein oder ein anderes an Eisenoxyd reiches Eisenerz, mit etwas Kalkmehl beschickt, sehr gute Dienste leisten.

Notice sur le traitement du fer par la houille, pratiqué en Angletterre. Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale XVII. 322—331. — af Uhr, Archiv f. Bergbau. XI. 331. — Thomas, mémoire sur l'affinage de la fonte par la méthode anglaise, et sur les moyens que l'on peut employer, en grand, pour diminuer le déchet de cette opération; in den Ann. des mines. 3 Série. III. 433.

§. 951.

Die Umänderung des grauen Roheisens in Weißeisen in den Feineisenfeuern ist bis jetzt nur bei demjenigen Roheisen in Anwendung gebracht worden, welches nicht in Heerden bei Holzkohlen, sondern in Flammenöfen verfrischt wird. Auch ist dieser Prozeß nur auf das bei Koaks erblasene graue Roheisen beschränkt worden, weil das graue Holzkohlenroheisen dieser Vorbereitung für die Flammenofenfrischerei weniger bedarf. Das in den Feineisenheerden bei Koaks bereitete Weißeisen würde für den Frischprozeß in Heerden bei Holzkohlen nicht zu empfehlen seyn, weil das Feineisen immer unreiner ist, wie das bei Holzkohlen bereitete Weißeisen. Bei dem Verfrischen des Roheisens in Flammenöfen treten andere Verhältnisse ein, weil theils durch den Frischprozeß selbst, theils durch den darauf folgenden Schweißprozeß, ein weniger gereinigtes Eisen mit einem besseren Erfolge angewendet werden kann.

Bei allen Frischprozessen in Heerden, welche sich zur Abkürzung der eigentlichen Frischarbeit, des weißen, sey es des

bei einem Rohgange des Ofens erzeugten, oder des durch einen besonderen Prozeß weiß gemachten und durch Braten mehr entkohlten Roheisens, bedienen, bleibt es Hauptsache, das gaarschmelzende weiße Roheisen in bedeutender Höhe über der fast horizontal liegenden Form langsam niederzuschmelzen, um das Eisen in der Glühhitze und umgeben mit Kohlen, gewissermaßen mit dem Luftstrom aus dem Gebläse zu cementiren. Dadurch bewirkt man die Entkohlung und schützt das Eisen zugleich durch die dasselbe umgebenden Kohlen gegen die Oxydation. Der Prozeß ist also ein fortgesetztes Braten, wobei der Kohlegehalt des Eisens immer mehr abnimmt, so daß dasselbe, wenn es in der höchsten Schmelzhitze, nämlich vor der Form angelangt ist, schon so viel Kohle verloren hat, daß es nicht mehr in einen flüssigen Zustand gerathen kann.

Die unmittelbare Einwirkung der atmosphärischen Luft auf das halb geschmolzene Eisen muß daher in der letzten Periode der Frischarbeit im Heerde, die Wirkung der gaarenden Zuschläge unterstützen. Diese würden zur völligen Abscheidung der Kohle nicht mehr zureichend seyn, weil sie zu langsam wirken. Der freie und ungebundene Sauerstoff der atmosphärischen Luft wirkt kräftiger auf den noch zurückgebliebenen Kohlegehalt des in voller Schweißhitze befindlichen Eisens, welches durch die dasselbe umgebenden Kohlen gegen die Wirkungen des Windstroms geschützt wird. Deshalb ist auch das Anlaufeisen, welches dem heftigen Windstrom unmittelbar ausgesetzt ist, immer am reinsten und weichsten, und deshalb werden alle Frischmethoden, bei welchen nur kleine Kolben dargestellt werden, ein besonders gutes Eisen liefern können.

Die vereinigte Wirkung der gaaren Zuschläge und des Windstroms geben sich beim Frischen des Eisens durch ein Aufbrausen, oder durch ein Aufkochen und Aufgähren, mit einem Geräusch von bratendem Speck, deutlich zu erkennen, und zwar um so deutlicher, je stärker die Wirkung des Windes auf

das gaarende Eisen ist. Man hat daher die deutsche Schmiede, weil sie von gaaren Zuschlägen häufig Anwendung macht, und das Gaarwerden des Eisens, sowohl durch gaare Zuschläge, als durch den Wind des Gebläses bewirkt, Kochschmiede genannt; indeß ist diese Benennung deshalb nicht bezeichnend genug, weil das Aufkochen bei jeder Frischarbeit stattfindet, obgleich es bei allen Frischmethoden, die ein weniger entkohltes Roheisen anwenden, in einem stärkeren Grade stattfinden muß, als bei denjenigen, bei welchen nicht aufgebrochen, sondern gleich gaar niedergeschmolzen wird.

Die gaarenden Zuschläge sind in der ersten Periode des Frischens, wenn das Roheisen noch reich an Kohle und zum Flüssigwerden geneigt ist, am wirksamsten. Die Gebläseluft würde einen zu starken Eisenverlust verursachen. Neigt sich das Eisen aber schon zur Gaare, so leisten die gaarenden Zuschläge keine schnelle Wirkung mehr, sondern die völlige Entkohlung muß dann entweder durch den, auf das mit glühenden Kohlen umgebene Eisen geleiteten Windstrom (in den Frischheerden), oder durch einen schwachen Zutritt von atmosphärischer Luft (in den Flammenöfen) bewirkt werden. Deshalb leisten die gaarenden Zuschläge auch um so weniger Dienste, je gaarschmelzender sich das Roheisen verhält.

Der Sauerstoff des Windes oder der atmosphärischen Luft hebt die Verbindung des Eisens mit der Kohle auf eine sehr merkwürdige Weise auf, indem er den Kohlegehalt des Eisens auch in der Mitte der ganzen Masse vermindert, obgleich er nur auf der Oberfläche desselben wirken kann. Indem er nämlich, zuerst unmittelbar, und dann durch das sich gleichzeitig auf der Oberfläche des Eisens bildende Oxydul, die Kohle im gasartigen Zustande entfernt, strebt diese, sich wieder mit der ganzen Eisenmasse in ein Gleichgewicht zu setzen und wird immer wieder auf der Oberfläche durch den Sauerstoff der Luft und des sich bildenden Oxyduls zerlegt, so daß man sich das

Gaarwerden des in einem glühenden Zustande befindlichen Eisens, als eine auf der Oberfläche der Masse stattfindende Abscheidung von Kohle zu denken hat, welche aus dem Inneren der Masse immer, und zwar so lange wieder ersetzt wird, als noch Kohle vorhanden ist, weil die noch nicht abgeschiedene Kohle sich immer wieder mit der ganzen Masse des Eisens zu verbinden strebt.

§. 952.

Ueberblickt man die Verfahrungsarten bei den verschiedenen Frischmethoden in den Heerden bei Holzkohlen, so ergiebt sich, daß sie sich nur dadurch von einander unterscheiden, daß einige sehr gaarschmelzendes Roheisen, ohne alle Vorbereitung, anwenden; andere hingegen ein rohschmelzendes Roheisen verarbeiten, welches sie zur eigentlichen Frischarbeit, entweder durch einen besonderen und mannigfaltig abgeänderten Prozeß, oder durch das Einschmelzen vor dem Frischen, in der ersten Periode der ununterbrochen fortgehenden Arbeit, vorbereiten. Der Frischprozeß, welcher die Anwendung eines guten und sehr gaarschmelzenden Roheisens ohne alle Vorbereitung gestattet, ist für den vollkommensten zu halten, wenn er zugleich wegen der untadelhaften Beschaffenheit des Roheisens ein festes Stabeisen liefern kann, weil er zu dem geringsten Verbrauch der Kohlen Veranlassung giebt. Dieser Gewinn ist jedoch nur dann als ein wirklicher anzusehen, wenn er dem aus dem Rohgange im Schmelzofen entspringenden Verlust an Eisenerzen und Kohlen, wenigstens gleich kommt.

Alle Frischmethoden, welche das Roheisen mittelbar oder unmittelbar zum Verfrischen vorbereiten müssen, scheinen keiner wesentlichen Verbesserung, außer derjenigen, welche aus einer haushälterischen Benutzung der Materialien durch eine sachkundige Leitung der Arbeit selbst entspringt, fähig zu seyn. Die Hauptverbesserung scheint nur aus dem Gewinn an Zeit hervorzugehen, und würde sich daher darauf zurückführen lassen,

den eigentlichen Frischprozeß durch Anwendung von zweckmäßig vorbereitetem (weiß gemachtem und so viel als möglich in den luckigen Zustand versetztem) Roheisen zu beschleunigen, und daher auch das Ausschweißen und Ausstrecken des Stabeisens von der Frischarbeit zu trennen.

Es läßt sich nicht läugnen, daß sich das in den Frischheerden bei Holzkohlen dargestellte Stabeisen bis jetzt noch immer fester und geschmeidiger verhalten hat, als das in den Flammenöfen gewonnene, und daß es daher in manchen Fällen nur schwer durch das letztere zu ersetzen seyn würde. Die Flammenofenfrischarbeit ist jedoch fortwährend im Fortschreiten begriffen und dürfte bald dahin gelangen, das bei Holzkohlen gefrischte Stabeisen völlig entbehrlich zu machen. Der Frischprozeß im Flammenofen ruht auf sicheren und richtigen Grundsätzen, er gestattet einen überwiegenden Gewinn an Zeit, macht folglich eine große Produktion zulässig, und gewährt dabei den Vortheil, daß sich aus schlechtem Roheisen leichter, als bei den Frischprozessen in Heerden, ein mittelmäßig gutes Stabeisen darstellen läßt. Es ist daher mit Zuverlässigkeit vorauszusehen, daß die Frischarbeit bei Holzkohlen in Heerden in kurzer Zeit nur auf die Gegenden beschränkt seyn wird, welche nicht so glücklich sind, sich Steinkohlen zu wohlfeilen Preisen verschaffen zu können.

§. 953.

Die Vorbereitungsarbeiten für das in Frischheerden zu verfrischende Roheisen sind so sehr mit der eigenthümlichen Fabrikationsmethode verflochten, daß sie sich nicht füglich davon trennen und auf ein anderes Frischverfahren anwenden lassen. Wollte man z. B. für das deutsche Frischverfahren statt des grauen Roheisens ein daraus bereitetes luckig-weißes Roheisen mit dem geringsten Kohlegehalt anwenden, so würde eine ganz andere Methode befolgt werden müssen, und das ursprüngliche

Verfahren würde in dem neuen untergehen. Unbezweifelt können die Fortschritte in der Technik auch nur dahin gerichtet seyn, das zweckmäßigste Material für die beabsichtigte Operation zu wählen, und nicht das Material von der Methode des Verfahrens, sondern die letztere von derjenigen Beschaffenheit des Materials abhängig zu machen, welche der Absicht des Prozesses am vollkommensten entspricht. Der Frischprozeß mag in Heerden oder in Flammenöfen vorgenommen werden, so kann darüber kein Zweifel seyn, daß entweder das vom Schmelzofen unmittelbar erhaltene weiße, oder das durch einen Vorbereitungsprozeß veränderte graue Roheisen, das zweckmäßigste Material seyn wird. Die Schwierigkeit in der Anwendung desselben liegt mehrentheils nur darin, daß es in wenigen Fällen zulässig ist, weißes Roheisen unmittelbar im Schmelzofen zu erzeugen, und daß es zu der Umänderung des grauen Roheisens in weißes an einer allgemein anwendbaren und zweckmäßigen Methode fehlt. Keiner von den (§§. 942—950) betrachteten Methoden kann man eine allgemeine Anwendbarkeit zugestehen, mit Ausnahme der einen (§. 946), bei welcher das weiße Roheisen im Flammenofen dargestellt wird. Mit dieser Operation ist, — in so fern ein heißer Windstrom dabei angewendet wird, — die Darstellung von weißem Roheisen verbunden, welches von fremden Beimischungen sowohl als von dem Gehalt an Kohle am vollständigsten befreit werden kann. Außerdem ist der Betrieb des Flammenofens nicht auf ein bestimmtes Brennmaterial angewiesen, sondern er kann bei Steinkohlen, bei Holz, bei Torf, wahrscheinlich auch bei gut getrockneten Braunkohlen stattfinden. Er gestattet also eine ganz allgemeine Anwendung, ist jeder anderen Verfahrungsart bei der Weißeisenbereitung, wegen der Güte des Produktes und wegen des Kostenaufwandes und des Verbrauchs an Materialien, vorzuziehen, und würde zu einer allgemeinen Einführung, sowohl bei der Heerd- als bei der Flammenofenfrischerei, die sich des

grauen, oder des umgeänderten grauen Roheisens bedienen müssen, anwendbar und zu empfehlen seyn.

B. Von der Frischarbeit in Flammenöfen.

§. 954.

Die schlechte Beschaffenheit des bei Koaks in Heerden oder in Feuern gefrischten Stabeisens, und der außerordentlich starke Abgang, den das Roheisen dabei erleidet, verbunden mit dem zunehmenden Holzmangel in England, gaben Veranlassung, nach der Einführung des Koakhohofenbetriebes, das Verfrischen des Roheisens bei Steinkohlen ebenfalls zu bewerkstelligen. Schon in der Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts hatten sich englische Hüttenbesitzer Patente auf das Verfrischen des Roheisens bei Steinkohlen geben lassen; indeß gelangte man erst in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts dahin, die Holzkohlen bei dem Frischprozeß durch Koaks und Steinkohlen zu ersetzen. Die damalige Frischmethode, welche jetzt einer vollkommneren gewichen ist, war folgende:

Das Roheisen ward bei Koaks in gewöhnlichen Frischheerden mit einem Zusatz von gaaren Zuschlägen (etwa nach Art der Brechschmiede §. 926) eingeschmolzen und durchgebrochen. Die einzelnen Stücken wurden nach und nach vor den Wind gebracht, und statt ihnen die völlige Gaare in Holzkohlenheerden zu geben, wie es noch jetzt bei der selten in Anwendung kommenden Südwalliser Frischmethode (§. 937) geschieht, wurden die halbgaaren Frischstücken gesammelt, durch Zerstampfen zerkleinert (zu stamp-iron gemacht), und in ovale Kapseln oder Tiegel (Luppen-Tiegel) von feuerfestem Thon gepackt. Diese Kapseln hatten zuletzt die Größe, daß sie $\frac{5}{8}$ bis $\frac{3}{4}$ Centner Stampfeisen fassen konnten. Von diesen Kapseln wurden 8 bis 10 Stück auf den horizontalen Heerd eines mit Steinkohlen geheizten Flammenofens gestellt, bis zur stärksten Schweißhitze geglüht, einige Zeit in der Schweißhitze erhalten,

dann heraus genommen und unter den Hammer gebracht. Das in voller Schweißhitze befindliche Stampfeisen ließ sich recht gut ausschweißen, nur ging jedesmal eine Kapsel verloren, wodurch der Prozeß vertheuert ward. Das auf diese Art im Tiegel völlig gefrischte Stampfeisen ward zu Kolben ausgeschmiedet, welche demnächst in einem Glühofen geschweißt und unter Hämmern oder Walzwerken zu Stäben ausgereckt wurden.

Diese Frischmethode verursachte einen Eisenverlust von 50 bis 60 Procent; sie war folglich sehr kostbar und gestattete keine große Ausdehnung der Fabrikation, obgleich sie ein festes und zähes Eisen lieferte.

Im Jahr 1787 gelang es den Herren Cort und Parnell, das Verfrischen des Roheisens auf Flammenofenheerden zu bewerkstelligen. Cort bediente sich bei seinen ersten Versuchen des Roheisens unmittelbar vom Hohofen, weshalb das Verfrischen auf den Flammenofenheerden nur schwierig erfolgte und schwankende, wenig zuverlässige Resultate gewährte. Später machte man den Versuch, das Roheisen in gewöhnlichen Frischheerden bei Koaks niederzuschmelzen, dann abzulassen und die erhaltenen Platten statt des grauen Roheisens in den Flammenöfen anzuwenden. Das Verfrischen dieser Platten hatte einen so günstigen Erfolg, daß man bald darauf verfiel, jene Feuer nicht mehr zum eigentlichen Frischen, wozu sie früher bei der Stampfeisenbereitung dienten, sondern zum Umschmelzen des Roheisens, oder zur Umänderung desselben in weißes Roheisen anzuwenden und dies umgeschmolzene Roheisen, welches den Namen Feinmetall erhielt, zum Frischen in den Flammenöfen anzuwenden.

§. 955.

Die Erscheinungen beim Frischen des Roheisens auf Flammenofenheerden lassen sich aus dem Verhalten der verschiedenen Roheisenarten in der Glüh- und Schmelzhitze leicht erklären. Das bei einer strengflüssigen Beschickung erblasene, dunkelgrau-

blaue und am wenigsten Kohle (Graphit) enthaltende Roheisen, erleidet beim Zutritt der Luft in der Glühhitze keine schnelle Veränderung. Durch anhaltendes starkes Glühen wird es eine mürbe stabeisenartige Masse, welcher es wegen des beigemengten schwer zerstörbaren Graphits an Zusammenhang fehlt. Dieses Verhalten des Graphits veranlaßt, daß ein Theil des Eisens durch anhaltendes Glühen schon bis tief in die Masse hinein oxydirt wird, ohne daß der Graphit vollständig zerstört ist. Die Kohle, welche in dem grauen Roheisen zum größten Theil schon im abgesonderten Zustande (als Graphit) vorhanden ist, kann also an der Zersetzung, welche bei dem weißen Roheisen auf der Oberfläche stattfindet (§. 939) keinen Antheil nehmen. Während das weiße Roheisen in einer der Schmelzhitze sich nähernden starken Glühhitze, bei einem schwachen Zutritt von atmosphärischer Luft, mit einem geringen Eisenverlust in Stabeisen umgeändert wird, verliert das graue Roheisen nur den geringen Antheil Kohle, welcher mit dem Eisen chemisch verbunden war, und das entkohlte Eisen wird bei fortgesetztem Glühen oxydirt, ohne daß der Graphit früher zerstört wird, als bis auch die ganze Eisenmasse schon oxydirt worden ist. — Durch anhaltendes Glühen des grauen und des weißen Roheisens mit gaarenden Zuschlägen, oder mit Substanzen, die in der Glüh- und Schweißhitze ihren Sauerstoff abtreten, wird bekanntlich derselbe Erfolg, als bei dem Zutritt des freien und ungebundenen Sauerstoffes, hervorgebracht.

Obgleich sich also das weiße Roheisen, durch das bloße Glühen, beim Zutritt von Sauerstoff, selbst unter einer Decke von Kohlenstaub, vollständig entkohlen und in das reinste und geschmeidigste Eisen verwandeln läßt, während das graue Roheisen als ein pulvriges Gemenge von reinem Eisen, von Eisenoxydulоxyd und von Graphit erscheinen wird; so erfolgen doch diese Veränderungen nur langsam, so lange sich das Roheisen in schwacher Rothglühhitze befindet. Schneller treten sie ein in

der fast bis zum Schmelzen erhöheten Temperatur, und zwar hier in zunehmender Progression bei dem weißen schneller als bei dem grauen Roheisen, weil jenes alle Stufengrade des Weichwerdens bis zum wirklichen Schmelzen durchgeht, also in einen Zustand versetzt werden kann, welcher die Einwirkung des Sauerstoffs auf die Kohle im Eisen befördert. Eines solchen Mittelzustandes zwischen starr und flüssig ist das graue Roheisen nicht fähig, weshalb es sich in allen Temperaturen bis zur wirklichen Schmelzhitze am wenigsten verändert.

Ist die Schmelzhitze wirklich erreicht und befindet sich das Roheisen in einem tropfbar flüssigen Zustande, so würde der Erfolg der Einwirkung des freien sowohl als des in den gaarenden Zuschlägen gebundenen Sauerstoffes, für das graue und für das weiße Roheisen ganz gleich seyn müssen, weil das geschmolzene Roheisen in beiden Fällen eine homogene Verbindung des Eisens mit Kohle ist. Dies ist auch wirklich der Fall. Aber in der hohen Temperatur, welche zum Schmelzen des Roheisens erforderlich ist, wirkt freier und ungebundener Sauerstoff zu heftig auf das Eisen, und statt daß sich dasselbe in einer niedrigeren Temperatur nach und nach entkohlt, — indem die Kohle im Eisen selbst, die Reduktion des auf der Oberfläche sich bildenden Oxyduls theilweise hervorbringt, — wird bei der beschleunigten Einwirkung des Sauerstoffs in der Schmelzhitze, mit dem Verbrennen der Kohle, zugleich die Oxydation des mit derselben verbundenen Eisens bewirkt nud das Roheisen wird verschlackt, statt gefrischt zu werden. In diesem tropfbar flüssigen Zustande kann das Frischen des Roheisens nun nicht mehr durch den freien und ungebundenen Sauerstoff, sondern es muß durch gaarende Zuschläge, oder durch den gebundenen Sauerstoff, welcher nur auf die Kohle des Eisens und nicht auf dieses selbst wirkt, bewerkstelligt werden. Diese Verschlakkung des Roheisens in der Schmelzhitze, durch Zutritt von freiem Sauerstoff, in so fern das Eisen nicht, wie in den Frisch-

heerden, durch die Umgebung von glühenden Kohlen gegen die Oxydation geschützt ist, erfolgt bei dem grauen Roheisen schneller als bei dem weißen, weil das graue Roheisen wegen seiner größeren Strengflüssigkeit eine höhere Temperatur erfordert, ehe es flüssig wird, und diese höhere Temperatur zugleich die Einwirkung des Sauerstoffs auf das Eisen befördert.

Graues Roheisen, welches bei einer leichtflüssigen Beschikkung erblasen und reicher an Graphit ist, verhält sich in der Glühhitze nicht anders als das weniger Graphit enthaltende graue Roheisen von einer strengflüssigen Beschickung. In der Schmelzhitze wird es aber, weil es leichtflüssiger ist, weniger schnell verschlackt werden, und außerdem hat es vor jenem grauen Roheisen den Vorzug, daß es durch plötzliches Erstarren, beim Begießen mit Wasser im Ofen, in weißes Roheisen umgeändert werden kann, welches sich dann, bei einer vorsichtigen Regulirung der Hitze, in einen teigartigen Zustand versetzen läßt. Wird die Temperatur dann aber erhöhet, so wird es sehr leicht wieder tropfbar flüssig und macht daher die Behandlung mit gaarenden Zuschägen nöthig.

Das Spiegeleisen, welches unter allen Roheisenarten am leichtflüssigsten ist, nähert sich, in seinem Verhalten in der Schmelzhitze, dem grauen Roheisen von einer leichtflüssigen Beschickung, von welchem es sich nur dadurch unterscheidet, daß es weniger plötzlich als dieses, aus dem starren in den tropfbarflüssigen Zustand übergeht. Aber die Temperatur, welche bei dem Frischprozeß erforderlich ist um das Eisen in einen erweichten Zustand zu versetzen, damit die Einwirkung des Sauerstoffs auf die Kohle im Eisen nicht zu langsam erfolgt, gränzt so nahe an den Grad der Temperatur, bei welchem das Spiegeleisen schon zu schmelzen anfängt, daß auch diese Roheisenart sich zum Verfrischen auf Flammenofenheerden wenig eignet. Ein so leichtflüssiges Eisen läßt sich kaum anders, als durch Behandlung mit gaarenden Zuschlägen zum Frischen bringen, weil

es fast unmöglich ist, die Temperatur so genau zu reguliren, daß das erweichte Eisen nicht in einen flüssigen Zustand geräth und sich dann schnell verschlackt, wenn es nicht durch einen reichlichen Zusatz von gaarenden Zuschlägen gegen die Verschlackung geschützt wird.

Anders verhält sich das weniger Kohle enthaltende weiße Roheisen. Dies Eisen bleibt lange in einem Mittelzustande zwischen dem starren und dem tropfbar flüssigen. Es kann daher in niedrigeren Graden der Schweißhitze durch langsame Einwirkung des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft entkohlt werden und bedarf der gaarenden Zuschläge nicht. Wenn auch der Kohlegehalt dieses Eisens sehr vermindert ist, so hat man die Verschlackung desselben doch nicht so leicht zu befürchten, wenn bei der Frischarbeit die Vorsicht begangen wird, nur wenig unzersetzte Luft durch den hinlänglich hoch mit Kohlen angefüllten Rost, oder durch die Arbeitsöffnung in der Einsetzthüre des Ofens, strömen zu lassen. Die vollständige Entkohlung dieses Eisens läßt sich durch die ununterbrochene Erneuerung der Oberfläche desselben bewerkstelligen. Das beste Material für die Flammenofenfrischerei bleibt also das luckige, oder wenigstens das demselben nahe stehende weiße Roheisen, welches, wenn es unmittelbar vom Schmelzofen nicht erfolgen kann, durch die Vorbereitung des grauen oder halbirten Roheisens bereitet werden muß.

§. 956.

Bei diesen Betrachtungen ist nur auf den einen Bestandtheil des Roheisens, auf die Kohle, Rücksicht genommen, weil die Abscheidung derselben der eigentliche Zweck der Frischarbeit ist. Aber das Roheisen enthält noch Schwefel, Phosphor, Mangan und Silicium, und zwar die letzteren beiden Körper in desto größerer Menge, je größer die Hitze war, in welcher es in den Schmelzöfen erzeugt ward. Diese Beimischungen veranlassen um so mehr, das graue Roheisen als solches, zum

Verfrischen in Flammenöfen nicht anzuwenden, weil es am unreinsten ist, und weil die nothwendige Behandlung dieses Roheisens mit gaarenden Zuschlägen, nicht dahin führt, diese Bestandtheile abzuscheiden.

Dagegen ist das gehörig vorbereitete Roheisen nicht bloß ärmer an Kohle, also anwendbarer zum Frischen, sondern auch reiner an Phosphor, Mangan und Silicium. Es würde folglich schon aus diesem Grunde mehr und besseres Stabeisen geben, als das graue Roheisen, aus welchem es erhalten ward, wenn nicht außerdem die Abscheidung jener Beimischungen auch beim Verfrischen selbst noch vollständiger erfolgte, weil das graue Roheisen durch Anwendung gaarender Zuschläge zum Frischen gebracht werden muß, deren das luckige Roheisen nicht bedarf.

Ungeachtet dieser Vorzüge des durch Vorbereitung weiß gemachten Roheisens, bedient man sich doch auf vielen Eisenhütten des unmittelbar vom Betriebe des Hohofens fallenden halbirten und grauen Roheisens bei der Flammenofenfrischarbeit. Zum Theil sucht man die Vorbereitungsarbeit und die damit verbundenen Kosten zu umgehen, zum Theil erfordert die Verarbeitung des weißen Roheisens mit geringerem Kohlegehalt eine größere Uebung und Gewandtheit der Arbeiter als die des grauen Roheisens, indem dieses durch gaarende Zuschläge nach und nach in den gefrischten Zustand gebracht wird und daher nicht so leicht den bedeutenden Verlust durch Verschlacken erleidet, welcher, bei der Anwendung des luckigen Flosses, ohne alle Zusätze, die als Schutzmittel gegen die oxydirende Einwirkung der Luft dienen könnten, unvermeidlich eintritt, wenn es den Arbeitern an Gewandtheit fehlt; theils endlich gestattet die gute Beschaffenheit des bei Holzkohlen erblasenen Roheisens es auch wirklich, die Vorbereitungsarbeiten zu umgehen und das Frischen dieses Eisens auf Flammenofenheerden durch gaarende Zuschläge zu bewerkstelligen. Selbst aus dem bei guten Koaks, aus gut-

artigen Erzen und bei leichtflüssiger Beschickung dargestellten grauen Roheisen, läßt sich, ohne Vorbereitungsarbeit, immer noch gutes Stabeisen darstellen; wenn aber das Roheisen starke Beimischungen von Phosphor und Silicium enthält, so kann durch Verfrischen des unmittelbar vom Schmelzofen erhaltenen halbirten oder grauen Roheisens, kein tadelloses Stabeisen dargestellt werden.

§. 957.

Man, kann daher zwei Frischmethoden in den Flammenöfen unterscheiden, von denen die eine das Verfrischen des grauen und halbirten Roheisens unmittelbar vom Hohofen, und die andere das Verfrischen des durch Vorbereitung weiß gemachten Roheisens zum Gegenstande hat. Das erste Frischverfahren wird das Schlackenfrischen (Puddlage à fours bouillants) und dies das Weißeisenfrischen genannt werden können, weil man sich bei jener Frischmethode eines reichlichen Schlackenzusatzes bedient, um das Roheisen zur Gaare zu bringen, wenn gleich die gaarenden Zuschläge auch bei dem Weißeisenfrischen nicht durchaus vermieden werden.

§. 958.

Den Kohlegehalt des weiß gemachten Roheisens durch das Braten vor dem Verfrischen zu vermindern, und dadurch das Frischen in Flammenöfen zu beschleunigen, hat man bei der Flammenofenfrischerei deshalb nicht angewendet, weil das Feineisen, unter den Verhältnissen wie es auf dem Flammenofenheerd behandelt wird, dieser Vorbereitung nicht bedarf, indem man die Frischoperation selbst ein Braten des Roheisens nennen könnte. Früher hat man dagegen in England einmal versucht, die Flamme aus dem Frischofen nicht unmittelbar in die Esse, sondern durch den Fuchs über den Heerd eines zweiten Flammenofens zu leiten, welcher über dem Puddlingsofen angebracht war, und dessen Heerdsohle durch eine verschließbare Stichöffnung mit dem Gewölbe des Frischofens in Verbindung stand. Das

zum Verfrischen bestimmte Roheisen ward auf den Heerd des zweiten, oder des obern Flammenofens gebracht und sollte in einen breiartig erweichten Zustand kommen, während das Roheisen von dem nächst vorhergegangenen Einsatz in dem Frischofen völlig gaar geworden war. So zweckmäßig diese Art der Benutzung der Hitze zu seyn scheint, so hat sie doch keine weitere Anwendung gefunden, weil das Roheisen in den erweichten Zustand nur durch einen übermäßigen Aufwand von Brennmaterial versetzt werden konnte. Dagegen findet man nicht selten die Einrichtung, daß dem Heerde des Flammenofens zwei Abtheilungen zugetheilt werden, von denen die erste, zunächst der Feuerbrücke, zum Puddeln, und die zweite, zunächst dem Fuchs, zum Anwärmen des für den nächsten Einsatz abgewogenen Roheisens bestimmt ist.

§. 959.

Die Flammenöfen zum Verfrischen des Roheisens bei Steinkohlen unterscheiden sich nicht von den Flammenöfen zum Roheisenschmelzen, und die Grundsätze, welche für diese im vorigen Abschnitt entwickelt sind, finden auch auf die Puddlingöfen Anwendung. Weil es indeß nicht die Absicht ist, beim Frischen eine so starke Hitze hervorzubringen, daß das Roheisen schnell in den flüssigen Zustand versetzt und demnächst noch weit über seinen Schmelzpunkt erhitzt wird, so giebt man den Puddlingöfen ungleich niedrigere, — nur etwa 40 Fuß hohe, zuweilen noch niedrigere, — Essen. Höhere Essen gewähren zwar immer große Vorzüge vor den niedrigen, indeß vermehren sie auch bedeutend die Kosten, besonders wenn jedem Ofen seine eigene Esse zugetheilt wird, welches, aus den schon früher angegebenen Gründen, jederzeit der Fall seyn sollte.

Der Heerd ist bei dem Weißeisenfrischen fast ganz horizontal; bei dem Schlackenfrischen wird er mehr muldenförmig construirt. Nur den Heerden für die Weißeisenfrischöfen giebt

man zuweilen eine, obgleich nicht bedeutende Neigung gegen den Fuchs, um das Abfließen der Schlacken zu erleichtern.

Weil die Feuerbrücke bei den Puddlingsöfen sehr leidet, so giebt man ihr häufig die Einrichtung, daß sie durch Luftzug abgekühlt werden kann. In neueren Zeiten hat man indeß diese Einrichtung nicht bloß auf die Feuerbrücke beschränkt, sondern auf die sämmtlichen Umfassungswände des Heerdes ausgedehnt. Diese Luftkühlung ist sehr zweckmäßig und trägt zur Conservation der Heerdwände wesentlich bei Weniger zweckmäßig hat sich die Wasserkühlung gezeigt, indem das Zerspringen der hohlen gegossenen Einfassungen des Heerdes nicht zu vermeiden ist, und die Wasserdämpfe dann in den Ofen dringen, den inneren Raum abkühlen und das Frischen erschweren.

Den Rost legt man wohl etwas tiefer als bei den Flammenöfen zum Roheisenschmelzen, um eine hohe Kohlensäule zu erhalten, damit nicht unzersetzte Luft in den Ofen gelangt, welche zu gewissen Perioden des Prozesses nachtheilig seyn würde.

Die obere Mündung der Esse mit einer Klappe zum Oeffnen und Schließen zu versehen, ist bei den Frischöfen eine ganz nothwendige Bedingung, um den Luftzug ganz hemmen zu können. Früher hatte man, statt dieser Klappe, eine verschließbare Oeffnung über dem Rost, welche geöffnet ward, wenn die Flamme vom Heerde abgeleitet werden sollte; vortheilhafter ist aber die Einrichtung, die Esse zu verschließen und dadurch den Luftzug abzuschneiden; weil die Hitze im Ofen besser erhalten und an Steinkohlen erspart, vorzüglich aber, weil durch jene ältere Einrichtung der Luftzug niemals so vollständig, als durch das Schließen der Esse, verhindert wird.

Der Zutritt der Luft über dem Rost muß, wie bei den Flammenöfen zum Roheisenschmelzen, vermieden werden. Um aber den Luftzug noch vollständiger, als es durch die Essenklappe allein geschehen kann, abzuschneiden, oder auch, um über die eine Hälfte des Heerdes einen Luftzug, der Länge des Heerdes

nach, fortleiten zu können, während auf der anderen Hälfte keine Luftströmung stattfindet, hat man vorgeschlagen (London Journal. April 1839. p. 33.), den Rost unter den Roststäben mit einer aus zwei Flügeln bestehenden eisernen Klappe zu versehen, so daß entweder beide Klappen niederhängen (also ein ungestörter Luftzutritt zum Rost stattfindet), oder daß beide Klappen aufgeschlagen werden (wenn der Luftzug gänzlich gehemmt werden soll), oder daß nur eine von den beiden Klappen, und zwar an der Seite des Ofens aufgeschlagen wird, an welcher man die Luftströmung über den Heerd des Ofens ganz verhindern will.

Die Einsetzthüre an der Seite des Flammenofens muß, wie bei den Oefen zum Roheisenschmelzen, leicht auf und nieder bewegt werden können, aber auch so fest anschließen, daß keine Luft von außen einströmen kann, welches man gewöhnlich durch Bewerfen der Fugen mit Sand bewirkt. Unten ist die Einsetzthüre mit einer etwa 5 Zoll im Quadrat großen Oeffnung versehen, welche ebenfalls durch eine kleine Thüre geöffnet und geschlossen werden kann. Dies ist die Arbeitsöffnung, weil sie dazu dient, die Werkzeuge zum Bearbeiten des Eisens einzubringen, ohne die große Einsetzthüre öffnen zu dürfen.

Um das Verhalten der Eisenmasse im Heerde beobachten zu können, wenn alle Thüren und Oeffnungen des Ofens verstopft sind, ist ein kleines Spähloch von etwa 1 Zoll im Durchmesser in der Einsetzthüre angebracht, welches mit einem Thonpfropf geschlossen werden kann.

§. 960.

Die Frischöfen, welche früher aus einer massiven Mauerung bestanden, in welche das Ofenfutter eingesetzt ward, haben schon seit längerer Zeit dadurch eine dauerhaftere und einfachere Construction erhalten, daß man sie, wie bei den Flammenöfen zum Roheisenschmelzen, aus einem eisernen Mantel zusammensetzt, und diesen Mantel mit feuerfesten Ziegeln ausfüttert. Die

Futterziegel haben nur eine Stärke von 9 Zollen. Sie müssen im höchsten Grade feuerbeständig seyn, besonders diejenigen, welche zur Brücke, zum Gewölbe und zum Fuchs angewendet werden. Kann man feuerbeständige Ziegel nicht erhalten, so kann die Flammenofenfrischerei mit einigem Erfolg nicht betrieben werden.

In der Gestalt, die man dem Heerde giebt, findet keine Uebereinstimmung statt, indeß sind die Abweichungen nicht sehr wesentlich. Bei Steinkohlen, die mit langer Flamme brennen, wird man den Heerd länger und schmaler machen können, und man wird ihm eine geringere Länge und größere Breite zutheilen, wenn die Kohlen mager sind. Auch die Lage des Rostes unter der Feuerbrücke ist von der Beschaffenheit der Steinkohlen abhängig. Das Verhältniß der Fuchsöffnung zur Rostfläche sollte gleichfalls so gewählt werden, daß der Heerd auf allen Punkten gleich stark erhitzt werden kann, weil das Eisen so viel als möglich auf der ganzen Heerdfläche zu gleicher Zeit zur Gaare gebracht werden muß. — Die Einsetzthüre pflegt man nicht genau in der Mitte des Heerdes, sondern etwas weiter vom Rost und etwas näher bei dem Fuchs anzubringen, weil die Hitze, bei dem Fortgange der Arbeit, bei dem Fuchs immer etwas stärker wird, als unter der Feuerbrücke, wo man zu gewissen Zeiten nur eine strahlende Hitze zu erhalten wünscht, um das gefrischte Eisen dem Flammenstrom nicht auszusetzen.

Die Zeichnungen auf Taf. XLII bis XLV. stellen Puddlingsöfen bei Steinkohlen von verschiedenen Einrichtungen dar, welche in den Erläuterungen zu den Kupfertafeln ihre Erklärung finden.

Der eigentliche Heerd des Ofens erfordert eine besondere Aufmerksamkeit. Früher gab man ihm eine massive Mauer, oder ein massives Gewölbe zur Unterlage, jetzt legt man ihn allgemein auf gegossene eiserne Platten, welche mit der Heerdmasse bedeckt werden. Die Heerdmasse, welche die Sohle des Heerdes bilden soll, auf welcher der Verfrischungsprozeß vorge-

nommen wird, muß jederzeit, man mag die Schlacken- oder die Weißeisenfrischerei anwenden, aus gaaren Frischschlacken bereitet werden, weil dies Material ein strengflüssiger und die Wärme schlecht leitender Körper ist. Bis jetzt hat man noch kein besseres Material ermitteln können. Kalkheerde halten nicht aus, und noch weniger Heerde aus Sand, Sandstein, Thon und feuerfesten Ziegelmassen. Auf einigen Hüttenwerken bedient man sich zwar einer Sohle von gepochtem und rein gewaschenem Quarz, jedoch nicht ohne nachtheiligen Einfluß auf die Haltbarkeit des Heerdes und auf die Güte und Menge des aus dem Roheisen darzustellenden Eisens. (Ueber Kalkheerde ist nachzusehen: Villeneuve, in den Ann. des mines. 2 Série. IV. 498).

Die unmittelbare Grundlage für die Schlackensohle bildet entweder Sand oder die eiserne Sohle des Heerdes selbst. Zu Stärkrad in Westphalen besteht der ganze Heerd des Ofens aus einem einzigen Gußstück mit aufstehenden Rändern für die Seitenwände des Heerdes und des Ofens. Ein solcher Heerdboden wiegt 7 bis 8000 Pfund. Die eigentliche, aus Gaarschlacke bestehende Sohle für den Puddlingheerd wird auf diesem Heerdboden aufgeschmolzen. Man giebt demselben die Stärke von 3 bis 4 Zollen aus dem Grunde, damit er dauerhaft genug sey und keiner Einrichtung zur Abkühlung weiter bedürfe, indem die Abkühlung durch die atmosphärische Luft, sowohl an der unteren Fläche als an den Seitenflächen dieses Gußstücks stattfindet.

Gewöhnlich bedient man sich zum Boden des Heerdes aber nur gegossener eiserner Platten, welche, wenn man die Seitenwände des Heerdes mit Abkühlungsvorrichtungen versehen will, eine Umfassung von hohl gegossenen eisernen Kränzen erhalten, die man aus mehren Stücken zusammensetzen kann, und welche zugleich die Seiteneinfassung für den Heerd, so wie die Widerlagen für die Seitenwände des Ofens bilden. Die Heerdboden-

platten ruhen auf eisernen Balken oder Unterlagen, welche oft wieder durch eiserne Säulen getragen werden.

Auf diese gußeisernen Heerdplatten wird die Heerdsohle von Gaarschlacke entweder unmittelbar aufgetragen, oder man giebt dieser Sohle zuerst eine Grundlage von Sand, um eine weniger starke Sohle von Gaarschlacke anwenden zu dürfen und das Auftragen derselben zu erleichtern. Wendet man einen Sandheerd, d. h. eine Unterlage von Sand an, so ist eine große Vorsicht in der Wahl des Sandes erforderlich. Ganz reiner, und wo möglich rein gewaschener Quarzsand ist das beste Material. Aller Sand, der bei der im Frischofen hervorgebrachten Hitze in Fluß geräth, oder eine teigartige Konsistenz erhält, oder auch nur stark zusammensintert und Risse bekommt, ist zu vermeiden. Der Sandheerd erhält eine Stärke von 8 bis 10 Zollen. Ein mit dem Gaarschlackenheerd versehener Sandheerd muß mehre Wochen hindurch gebraucht werden können, jedoch wird er fast nach einem jedesmaligen Frischen einer Reparatur bedürfen, indem die entstandenen Höhlungen und Vertiefungen mit reinem Sand und dann mit Gaarschlacken ausgefüllt werden. Die Sandheerde kommen, und mit Recht, immer mehr außer Gebrauch, und man wendet fast nur allein Gaarschlackenheerde an, die unmittelbar auf die eiserne Heerdsohle aufgetragen werden.

Man theilt dem Heerd bei dem Weißeisenfrischen eine kleine Neigung nach dem Fuchs zu, um den Schlackenabfluß zu befördern. Sonst entledigt man sich der Schlacken auch wohl dadurch, daß man eine wirkliche Stichöffnung unter dem Fuchs in den Heerd hinein führt. Bei dem Schlackenfrischen wird der Heerd in der Mitte immer etwas muldenförmig ausgetieft, und die Schlacken, welche bei dieser Arbeit oft in ansehnlichen Quantitäten aus dem Ofen geschafft werden müssen, wenn das Frischen beendigt ist, werden theils durch die Einsetzthüre ausge-

krückt, theils durch einen unter der Einsetzthüre angebrachten Schlackenabstich fortgeschafft.

§. 961.

Aus dem oben auseinandergesetzten Verhalten des Roheisens auf dem Heerde des Frischofens geht hervor, daß man eine starke Hitze, mit geöffneter Klappe der Esse, unbedenklich geben kann, so lange das Eisen noch nicht erweicht, oder — beim Schlackenfrischen — noch nicht geschmolzen ist. Ist aber dieser Zustand eingetreten, so muß der Luftstrom bald durch Verminderung der Ausströmöffnung geschwächt, bald durch gänzliches Schließen der Essenklappe so viel als möglich aufgehoben werden. Bei dem Schlackenfrischen kann die Regulirung des Luftstroms, durch mehr oder weniger theilweises Oeffnen, oder durch gänzliches Schließen der Essenklappe, mit einer etwas geringeren Sorgfalt geschehen, weil ein starker Luftstrom, wenigstens im ersten Anfange der Frischperiode, weniger nachtheilig wirkt.

Das Verfahren bei der Feuerung ist sehr zu berücksichtigen. Läßt man die Kohlen auf dem Rost zu tief niederbrennen, so kühlt sich nicht allein der Ofen sehr ab, wenn demnächst frische Kohlen eingetragen werden, sondern es geht auch viele Luft unzersetzt durch die Roststäbe und durch die schwache Kohlenschicht in den Heerdraum, wodurch die Oxydation des Eisens veranlaßt wird. Auch bei einem mit brennenden Kohlen stark angefüllten Rost, gelangt noch immer mehr unzersetzte Luft in den Ofen, als zum Frischen nöthig seyn würde. Deshalb ist es sehr nothwendig, durch schnelles und oft wiederholtes Eintragen von Kohlen, den Rost immer mit brennenden und glühenden Kohlen angefüllt zu erhalten; vorzüglich in den Perioden der Arbeit, wo die Arbeitsthüre geöffnet und die Essenklappe geschlossen seyn muß. — Den Ofen, wenn die Hitze auf dem Heerde zu stark ist, durch eine schwache Kohlenschicht auf dem Rost zu einer niedrigeren Temperatur zurück zu führen, ist

immer ein fehlerhaftes Verfahren. Vorzuziehen ist es in solchem Fall, das Eisen durch Begießen mit Wasser abzukühlen.

Das verschiedene Verhalten des weißen und des grauen Roheisens in der Schweiß- und Schmelzhitze, macht ein etwas abgeändertes Verfahren beim Schlackenfrischen als beim Weißeisenfrischen nothwendig. Diese Verschiedenheit findet jedoch nur in der ersten Periode der Arbeit statt, indem das graue Roheisen, selbst wenn es wenig Kohle enthält, durch Einwirkung der Schlacke erst in den Zustand gesetzt werden muß, in welchem sich das weiße schon befindet, wenn es so erhitzt worden ist, daß es anfängt weich zu werden und sich mit der Brechstange bearbeiten zu lassen. Sobald das graue Roheisen, durch die Einwirkung der gaaren Zuschläge in diesen Zustand versetzt worden ist, tritt ein ziemlich gleiches Verfahren ein, weil nun das Gaarwerden nicht mehr durch die Schlacke erfolgen kann, sondern durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft bei einer möglichst großen und stets erneuerten Oberfläche des Eisens, bewirkt werden muß. Wegen dieser beständigen Erneuerung der Oberfläche des Eisens, welche nur durch Umkehren der Eisenmasse erfolgen kann, hat man die Flammenöfen zum Frischen des Roheisens Rühr- oder Puddling-Oefen (Puddling furnaces) genannt.

§. 962.

Bei der Anfertigung des eigentlichen Schmelzheerdes, von dessen Beschaffenheit der Erfolg des Flammenofen-Frischprozesses zum großen Theil abhängig ist, verfährt man in folgender Art:

Die größten Schlackenstücken, in einer Größe, welche den Umfang einer geballten Faust übertrifft, werden möglichst dicht neben einander, rund um die Wände des Ofens auf der gußeisernen Heerdplatte aufgeschichtet. Kleinere Stücke dienen zur Ausfüllung der Zwischenräume. Zugleich wird dafür gesorgt, daß der Heerd die für das Schlackenfrischen erforderliche schwach muldenförmige Gestalt oder Concavität erhält, damit

sich die zu bearbeitende Eisenmasse nicht an den Ofenwänden festsetzt. Bei dem Weißeisenfrischen ist die Concavität unbeträchtlich, und es wird bei der ersten Grundlegung für den Heerd mehr auf eine geringe Neigung zur Fuchsöffnung Rücksicht genommen. Wenn die unterste Schlackenschicht auf die Heerdplatte aufgetragen worden ist, so daß die Dicke derselben durchschnittlich 2 bis 2½ Zoll beträgt, so wird der Ofen langsam angefeuert, die Temperatur aber nach und nach immer erhöhet, bis sie nach Verlauf von 1½ bis 2 Stunden so weit gesteigert ist, daß die hervorstehenden Schlackenspitzen des Heerdes weißglühend werden. Wenn sich in den Zwischenräumen der neben einander liegenden Schlackenstücke eine noch nicht hinreichende Erhitzung der ganzen Schlackenschicht zu erkennen giebt, so wird die Temperatur im Ofen durch stärkere Heizung so lange erhöhet, bis die hervorragenden Schlackenspitzen eine abgerundete Gestalt erhalten, welches ein Zeichen des beginnenden Schmelzens ist. Dann öffnet man die Einsetzthüre des Ofens und überschüttet die ganze Schlackenmulde gleichmäßig mit Schlackenstücken, die bis zur Wallnußgröße zerschlagen sind, so daß die innere Muldenfläche dadurch eine geebnetere Form erhält, indem diese kleineren Stücke die noch vorhandenen Zwischenräume ausfüllen. Diese Operation muß schnell geschehen, um die Temperatur des Ofens nicht zu sehr herabzustimmen. Der Ofen wird dann wieder geschlossen und mit dem Heizen so lange fortgefahren, bis die zuletzt eingetragene Schlackenlage sich zu erweichen anfängt. — Weil die Schlackenstücken in der Regel sehr porös sind, und wegen ihrer unregelmäßigen Gestalt nicht dicht an einander gelegt werden können, so müssen sie in dem erweichten Zustande, mittelst eines starken eisernen Hakens, zusammengeschlagen werden, um dem Heerd dadurch die erforderliche Dichtigkeit und gleichzeitig eine geebnete Oberfläche zu ertheilen. Man muß sich dabei zugleich die Ueberzeugung

verschaffen, daß sich beide Schlackenlagen vollkommen mit einander vereinigt haben. Wäre dies nicht der Fall, so muß abermals eine starke Hitze gegeben werden. Nur wenn das Einbrennen gehörig erfolgt ist, darf man erwarten, daß bei der demnächstigen Frischarbeit nicht so leicht Eisenmassen am Heerde hängen bleiben. Dies Hängenbleiben erschwert aber die Frischarbeit in einem hohen Grade und führt dieselben Unannehmlichkeiten und schlechten Erfolge herbei, die sich bei der Heerdfrischerei zeigen, wenn der Boden vielleicht porös war, indem dann fortwährend das Eisen im Heerde anwächst.

Sind beide Lagen gut eingebrannt, so überschüttet man den ganzen Heerd nochmals mit dem feinsten Hammerschlag, nämlich mit dem so genannten Sinter, welcher bei der Walzarbeit abfällt, und berücksichtigt dabei, daß der Heerd die verlangte Form vollständig erhält. Weil dieser feine Walzsinter sehr dicht liegt und dabei ein schlechter Wärmeleiter ist, so darf die Stärke der Ueberschüttung nur etwa 2 bis 3 Linien betragen. Dann schreitet man abermals zum Schmelzen, oder vielmehr zum Erweichen der Oberfläche des Heerdes, wiederholt, sobald der erste Sinterüberwurf eingebrannt ist, die Ueberschüttung mit fein zerriebenem Walzsinter, aber nur in der Höhe von 1 bis 1½ Linien, zum zweiten Mal und bringt den Ofen in eine so starke Hitze, daß sich die feinen Fugen zwischen den Futterziegeln in den Ofenwänden nicht mehr durch ihr dunkleres Ansehen erkennen lassen, und daß die ganze Oberfläche des Heerdes in zähen Fluß geräth. Dieser flüssige Zustand verbreitet sich jedoch nicht tiefer als bis zur Tiefe von 2 bis 3 Linien; auch ist ein tiefer niederwärts erfolgendes Schmelzen nicht erforderlich, sobald die untersten Lagen gut eingebrannt worden sind. Dann ist der Heerd fertig und es kann zum ersten Einsatz des zu verfrischenden Eisens geschritten werden. Ein auf die angeführte Weise mit Sorgfalt angefertigter Heerd kann viele Wochen, sogar mehre Monate aushalten, und bedarf nur während der

Arbeit von Zeit zu Zeit kleiner Ausbesserungen, welche dann jedesmal mit feinem Walzsinter bewerkstelligt werden.

§. 963.

Bei dem Schlackenfrischen wird das Roheisen zuweilen gleich mit einem Zusatz von gaarer Frischschlacke oder auch von reichen Eisenerzen und ähnlichen oxydirenden Substanzen, in den heißen Ofen eingesetzt, und dann mit geöffneter Klappe rasch eingeschmolzen. Ist es in einen flüssigen Zustand gekommen, so schließt man die Klappe und sucht die Oberfläche des Eisens ununterbrochen zu verändern und in dem Schlackenbade in einer wellenförmigen Bewegung zu erhalten. Ist das Eisen, sey es wegen sehr großen Kohlegehaltes oder wegen der zu starken Hitze im Ofen, in einen zu dünnen Fluß gekommen, so wird es auch wohl sofort mit Wasser begossen und abgekühlt, um es mit der Schlacke durchrühren zu können. In anderen Fällen wird die Frischschlacke nicht sogleich mit eingesetzt, aber man sucht das Roheisen später durch Zusätze von Schlacke und durch Begießen mit Wasser erst in einen mehr entkohlten und breiartigen Zustand zu bringen.

Bei dem Weißeisenfrischen wird der Zusatz von Schlacke vermieden, und das Roheisen sogleich durch die erste starke Schmelzhitze, welche etwa 20 Minuten lang gegeben wird, in einen breiartig erweichten Zustand versetzt. Von Zeit zu Zeit wird der Zustand des Eisens, durch Anfühlen mit kleinen Brechstangen, welche man durch die in der Einsetzthüre befindliche Arbeitsöffnung in den Ofen bringt, untersucht. Fühlt es sich noch starr an, so wird die Arbeitsöffnung wieder geschlossen und mit dem Feuern so lange fortgefahren, bis der breiartig erweichte Zustand des Eisens eingetreten ist. Wäre das Roheisen zufällig durch zu starke Hitze im Ofen flüssig geworden, so wird es durch Begießen mit Wasser abgekühlt und in den breiartigen Zustand zurück geführt. Obgleich man die Anwendung von vielem Wasser vermeiden muß, damit der Ofen nicht zu sehr abgekühlt

wird, so ist das Wasser doch ein vortreffliches Mittel, um das flüssig gewordene Eisen zum Gestehen zu bringen. Ein anderes Mittel, um das Frischen des in dem breiartigen weißwarmen Zustande befindlichen Eisens zu befördern, besteht darin, den Zutritt der atmosphärischen Luft nicht durch das Oeffnen der Klappe auf der Esse zu beschleunigen, sondern durch das halb geöffnete Schürloch, bei geschlossener Klappe der Esse, herbeizuführen. Die erwärmte Luft streicht dann in schwachem Strom über die Oberfläche des Eisens und befördert dadurch die Abscheidung der Kohle, ohne eine bedeutende Verschlackung des Eisens zu veranlassen.

Es mag die eine oder die andere Frischmethode angewendet werden, so ist es in beiden Fällen nothwendig, den Rost in dem Augenblick der beendigten Schmelzperiode, fast ganz mit glühenden, jedoch beim Verbrennen keinen Rauch mehr entwickelnden Koaks, angefüllt zu erhalten, damit der Ofen während der Periode des Frischens hinreichend erhitzt bleibt. Befinden sich wenig Kohlen auf dem Rost, so erkaltet das Eisen bald und man würde genöthigt seyn, den Ofen wieder zu schließen, die Essenklappe zu öffnen und eine neue starke Hitze zu geben, wobei jedesmal ein starker Eisenverlust entsteht. Man hat daher solche Vorkehrungen zu treffen, daß das Nachfeuern in der Frischperiode möglichst beschränkt und nur gegen das Ende der Frischarbeit nöthig wird.

Befindet sich das Eisen entweder unmittelbar, oder durch Hülfe der gaarenden Zuschläge in einem breiartigen Zustande, so wird es aufgebrochen, gewendet und über den ganzen Heerd gleichmäßig ausgebreitet. Das Schürloch über dem Rost ist dabei mehr oder weniger geöffnet, je nachdem sich das Eisen mehr oder weniger roh verhält; die Essenklappe ist geschlossen und die Einsetzthüre ebenfalls. Nur die Arbeitsöffnung in dieser Thüre muß geöffnet seyn, weil die Bearbeitung des Eisens durch diese Oeffnung geschieht. Die Eisenmasse wird nun unaufhörlich

und ununterbrochen durchgearbeitet, zertheilt, gewendet und umgerührt. Dies ist die eigentliche Frischperiode. Die Kohle entweicht als Kohlenoxydgas mit blauen Flämmchen, wobei ein Aufbrausen oder Aufkochen sichtbar und hörbar wird. Die Masse wird bei fortgesetzter Arbeit immer steifer, hat aber noch eine röthliche Farbe, welche in dem Verhältniß lichter wird, als die blauen Flämmchen weniger häufig zum Vorschein kommen und als sich das Aufbrausen vermindert. Wäre das Eisen zu kalt geworden, so müssen das Schürloch und die Arbeitsthüre geschlossen, die Essenklappe geöffnet und es muß eine möglichst schnelle Hitze gegeben werden, um die Essenklappe recht bald wieder schließen zu können. Dieses Nachheizen sollte indeß während der eigentlichen Frischperiode gänzlich vermieden werden. Die Beendigung der Frischperiode giebt sich durch einen eigenthümlich aufgelockerten Zustand der Masse zu erkennen; es geht demselben bei einer richtig geführten Arbeit immer eine große Zähigkeit der Masse voran, welche das Zertheilen, Wenden, Durcharbeiten, Zusammenbringen und Wiederauseinanderbringen der Masse sehr beschwerlich macht. Die Frischperiode dauert 40 bis 45 Minuten, während welcher Zeit der Arbeiter unaufhörlich angestrengt und fleißig arbeiten muß, um das Zusammenbacken des noch rohen Eisens zu verhindern.

Man hat vorgeschlagen (London Journal. April 1839. p. 32), die Bearbeitung des Eisens auf dem Frischheerd nicht durch Menschenkräfte, sondern durch Maschinen zu bewirken, auch Vorrichtungen zu diesem Zweck angegeben; indeß ist der regelmäßig fortschreitende Gang einer Maschinenvorrichtung nicht vereinbar mit den Arbeiten, welche die Veränderung der Lage der zu frischenden Massen, für den sehr verschiedenartigen und oft fast augenblicklich veränderten Zustand derselben erfordern und die Beurtheilung des Arbeiters in Anspruch nehmen.

Wenn sich das Ende der Frischperiode durch einen trockenen, sandigen Zustand der Masse zu erkennen giebt, so ist es

nothwendig, eine schnelle und starke Hitze zu geben. Sobald diese erlangt ist, wird der Zutritt von Luft durch das Schürloch über dem Rost sorgfältig verhindert, und es tritt nun die Schweißperiode, nämlich diejenige Periode ein, in welcher sich die durch das unterbrochene Durcharbeiten getrennten Theilchen des Eisens mit einander vereinigen, oder an einander schweißen. In dieser Periode ist darauf zu sehen, daß die Eisenmasse nicht zu einem Klumpen zusammenballt. Man sucht daher einzelne Theile der Masse abzutheilen und diese zu einem Klumpen oder zu einer Kugel (Ball) mit einander zu vereinigen. Diese Arbeit ist schwierig und erfordert eine große Gewandtheit. Die Anzahl der einzelnen Frischmassen hängt von der Menge des Eisens auf dem Heerde ab. Der letzte Ball wird mehre Male über den ganzen Heerd hin und her gerollt, um die einzelnen Brocken von gefrischtem Eisen, welche auf dem Heerde liegen geblieben sind, aufzunehmen.

Die Balls sind nun das Produkt des Flammenofen-Frischbetriebes. Sie sind eine poröse Masse, die aus gefrischtem Eisen und sehr vieler Schlacke besteht, welche beim Zusammenschlagen unter dem Hammer, oder bei dem Zusammenpressen unter dem Walzwerk, zwar zum großen Theil, aber immer nur unvollständig, ausgepreßt wird. Diese zusammengepreßten gefrischten Eisenmassen lassen sich mit den, aus der Luppe des im Heerde gefrischten Stabeisens unter dem Hammer erhaltenen Schirbeln, durchaus nicht vergleichen, sondern sie müssen, um zu diesem Zustande zu gelangen, eine abermalige Schweißhitze in besonderen Schweißöfen erhalten, wobei auf verschiedene Weise verfahren wird.

Ist der letzte Ball vom Frischheerd weggebracht, so schöpft man beim Schlackenfrischen die Schlacke vom Heerde, sticht dieselbe zuweilen auch aus der dazu bestimmten Oeffnung unter der Einsetzthüre ab, reinigt den Heerd, besorgt die etwa nöthige Reparatur und schreitet zu einem neuen Einsatz. — Bei der

Feineisenfrischarbeit wird der Heerd geebnet, nöthigenfalls reparirt und dann ebenfalls zu einem neuen Einsatz geschritten.

§. 964.

Zur Erläuterung des eben im Allgemeinen beschriebenen Herganges der Flammenofenfrischarbeit, soll jetzt das Verfahren nachgewiesen werden, welches bei dem Verfrischen von rohschmelzendem und bei Holzkohlen erblasenem Roheisen zu befolgen ist, indem damit, wenigstens für die spätere Periode des Prozesses, das Verfahren bei gaarschmelzendem Roheisen ganz übereinstimmt, dieses Roheisen aber für die erste Periode des Prozesses nur die schon vorhin (§. 963) angegebene sehr einfache Behandlung erfordert. Das graue, bei Koaks erblasene Roheisen würde sich aber zu rohgehend verhalten, um ohne vorherige Weißarbeit (oder höchstens nur im Gemenge mit anderem weniger rohgehendem Roheisen) verarbeitet werden zu können. Durchaus nothwendig können die Vorbereitungsarbeiten bei dem grauen Koaksroheisen allerdings nicht betrachtet werden, indeß wird der Verfrischungsprozeß, ohne Vorbereitung dieses Roheisens, ungemein verzögert und es ist immer ein sehr schlechtes Stabeisen zu erwarten. Das unvorbereitete graue Koakroheisen verhält sich bei der Frischarbeit auf dem Flammenofenheerd ziemlich übereinstimmend mit dem grauen Holzkohlenroheisen welches wegen seines Phosphorgehaltes ein sehr kaltbrüchiges Stabeisen liefert. Beide Roheisenarten, wenn sie ohne Vorbereitung im Flammenofen verfrischt werden, erfordern sehr große Quantitäten von gaarenden Zuschlägen und dennoch erfolgt die Trennung des Eisens von der Schlacke, oder vielmehr das Gaarwerden des Eisens in der großen Schlackenmasse, nur sehr schwierig und erfordert kräftig eingreifende, chemisch einwirkende und mit Luftentwickelung verbundene Zuschläge, deren Zweck und Wirkung sogleich klar werden wird.

Die Größe des jedesmaligen Einsatzes zu einem Frischen ist nicht überall gleich. Zwar sollte sie von der Güte des

Roheisens abhängig seyn, indem ein größerer Einsatz ein ungleichartigeres Produkt erwarten läßt und umgekehrt. Aber zu größeren Quantitäten ist ein geringerer Aufwand an Zeit und Steinkohlen erforderlich. Es scheint daß 450 Pfund Roheisen unter allen Umständen als Maximum für einen Einsatz gelten können, weil bei größeren Quantitäten die menschlichen Kräfte nicht ausreichen. Ein Quantum von 300 oder von 350 Pfunden läßt sich als ein Minimum annehmen, weil schwächere Einsätze aus ökonomischen Rücksichten nicht anzurathen sind. Die äußere Gestalt der einzusetzenden Stücke ist zwar ziemlich gleichgültig, indeß muß so viel als möglich eine gleiche Größe der Stücken gewählt werden, indem nur unter solchen Umständen eine gleichmäßige Erweichung zu erwarten ist. Das Eisen wird mittelst einer Schaufel auf den Heerd gesetzt, sodann die Einsetzthüre geschlossen und in dem Rahmen, in welchem sie sich bewegt, mit eisernen Keilen unbeweglich festgekeilt. Dies ist nothwendig, weil die Thüre bei der folgenden Frischarbeit als ein Hebelspunkt für die Werkzeuge dient und daher der Bewegung des Gezähes nach allen Richtungen Widerstand leisten muß.

Nach erfolgtem Einsatz werden frische Kohlen auf den Rost gebracht. Nach Verlauf von etwa einer halben Stunde beginnt die Arbeit im Ofen damit, daß man die noch nicht in Fluß gekommenen Stücken mit einer eisernen Keule zu zerschlagen sucht. Das schon flüssig gewordene Roheisen wird sofort mit abkühlenden Zuschlägen behandelt, um die gesammte Eisenmasse möglichst gleichmäßig in einen teigartigen Zustand zu versetzen. Die Essenklappe ist so eben geschlossen worden; sie muß so fest schließen, daß die Flamme zu der kleinen Arbeitsöffnung in der Einsetzthüre, so wie zu dem Schürlochkasten, träge heraus gedrängt wird. Dies ist ein Zeichen, daß die atmosphärische Luft fast gar nicht in den Ofen einströmt, welches verhindert werden muß, um den Verbrand an Eisen möglichst zu vermindern und die Temperatur im Ofen so zu ermäßigen, daß der flüssige

Zustand des Eisens aufgehoben wird. Eine vollkommene Luftabsperrung ist fast unausführbar, auch nicht erforderlich, um ein höchst langsames Verbrennen der Kohlen auf dem Rost nicht zu unterdrücken.

Wenn das Roheisen einen tropfbar flüssigen Zustand angenommen haben sollte, so wird sofort ein Zusatz von etwa 2 Pfunden gaarender Zuschläge angewendet, die theils durch ihre niedrige Temperatur, theils durch chemische Einwirkung, das Roheisen zum Erstarren bringen, wenn sie schnell mit der ganzen Eisenmasse vermengt werden. Ist die Hitze im Ofen so groß, daß das Eisen fortdauernd flüssig bleibt, so wird es mittelst einer kleinen Quantität Wasser abgekühlt. Sind die durch den Schlackeneinsatz entstandenen Eisenklümpchen unter beständigem Umrühren der Eisenmasse wieder erweicht, so wird eine neue Quantität Zuschlag, abwechselnd mit Wasser, angewendet, bis sich ein breiartiger Zustand eingestellt hat. Das Umrühren wird ohne Unterbrechung fortgesetzt, um die Berührungsflächen beständig zu erneuern und das Gaarwerden zu beschleunigen. Die gaarenden Zuschläge welche in Anwendung kommen, sind sogenannte Stockschlacken, nämlich die oxydirten und verschlackten Eisenmassen welche unter dem Hammer oder bei den Walzwerken abfallen, unter welchen die Balls zusammengepreßt werden. Sie bestehen zum Theil noch aus kleinen Eisenstückchen, welche beim Zängen der Luppen abgefallen sind. Noch bessere Dienste leistet der Eisensinter (Hammerschlag) von den Luppenwalzen, unter welchen die gezängten Luppen zu Rohschienen ausgewalzt werden.

Wenn das eingeschmolzene Eisen etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunden lang, unter stetem Rühren mit den erwähnten Zuschlägen, — von denen etwa 10, höchstens 15 Pfund angewendet werden, — und Wasser, behandelt worden ist, so läßt sich, wie die Beschaffenheit der an den Gezähstücken sich ansetzenden Schaalen ergiebt, die Absonderung des Eisens von der geschmolzenen

Schlacke nur noch in Gestalt von runden und vollständig geschmolzenen kleinen Kugeln bemerken. Die Masse erhebt sich nun aber bald über den ganzen Ofenheerd, wie Brodteig sich aufblähend, und bei der am Gezähe hängenden Schlacke lassen sich Eisentheilchen unterscheiden, welche ein gezacktes Ansehen, aber noch eine dunkle Glühfarbe besitzen und nicht mehr als geschmolzene Körner erscheinen. Mit dem Verschwinden der geschmolzenen Eisenkörner und mit den zackenförmigen Auswüchsen welche das Eisen bildet, stellt sich die Periode der eintretenden Gaare ein und schreitet nun überraschend schnell vor. Noch ist bis jetzt die Essenklappe ganz geschlossen geblieben und bleibt es auch noch so lange, bis die in der Schlackenschaale befindlichen Eisenbröckchen eine hellweiße, also gaare Glühfarbe erhalten haben. Die Schlacke, welche jetzt deutlich noch als Decke für die Eisenmasse gedient hatte, zieht sich allmälig auf den Boden des Heerdes und es treten aus der Schlacke Eisenmassen mit gezacktem Aeußeren hervor. Wenn sich die Schlacke vom Eisen nicht scheiden will, so entsteht dies gewöhnlich dadurch, daß der Ofen zu kalt ist. Dann legt sich das Eisen auf den Heerd, statt aus der Schlacke aufzublähen und sich in die Höhe zu begeben, und die Schlacke bedeckt es. Diese theilt nun schon an sich dem Ofen nicht so viel Hitze mit als das gaarende Eisen, so daß der Ofen nur durch starke Heizung und unter fortdauerndem Rühren wieder in Hitze zu bringen ist, bis dann endlich das Eisen in die Höhe steigt, sich von der Schlacke scheidet und aufblähet. Diese Erscheinungen treten indeß beim Weißeisenfrischen schwerlich ein, und bei dem Schlackenfrischen nur bei sehr rohschmelzigem, leichtflüssigem und viele fremde Beimischungen enthaltendem Roheisen, in so fern nicht Versäumnisse, die bei der Arbeit selbst vorgefallen sind, diesen Zustand des Ofens veranlaßt haben. Das zweckmäßigste Mittel die Absonderung der Schlacke vom Eisen zu befördern, besteht unter solchen Umständen darin, Zusätze anzuwenden, die eine

kräftige chemische Einwirkung veranlassen, welche mit Gasentbindungen vergesellschaftet ist, um die Masse in eine kochende Bewegung zu setzen. Das Kochsalz ist oft dazu vorgeschlagen und mit Erfolg angewendet worden. Eben so auch, und mit noch besserem Erfolge, der Braunstein, oder auch Braunstein und Kochsalz gemeinschaftlich. Auch kleine Dosen von Salpeter werden in solchen Fällen, wo die Abscheidung des Eisens nicht erfolgen will, mit Erfolg angewendet werden. Aber Zusätze von Wasser müssen bei solchem Zustande des Ofens ganz vermieden werden, weil das Uebel, wegen der Abkühlung des Ofens durch die Dampfentwickelung, nur erhöhet werden würde.

Von dem Zeitpunkt ab, wo das Eisen sich aufzublähen anfängt, bis zu den eintretenden Zeichen des Gaarwerdens desselben, ist das Bestreben des Arbeiters besonders dahin gerichtet, die unmittelbar auf dem Heerde liegenden Eisenmassen in die Höhe und mit den gaarenden gezackten Eisenklümpchen in Berührung zu bringen. Dies ist die wichtigste Periode für die Frischarbeit, und nur wenn diese Operation mit Geschicklichkeit und Ausdauer vollführt wird, kann man überzeugt seyn, ein möglichst gleichartiges Produkt zu erhalten.

Sobald sich die Schlacke auf den Heerd niederzusenken beginnt, wird eine bedeutende Erhöhung der Temperatur im Ofen nothwendig. Die Essenklappe wird daher etwas aufgezogen, und die Kohlen auf dem Rost werden gelüftet. Die Eisenmasse hat jetzt einen eigenthümlichen Zustand angenommen, der sich am besten mit einer Schneemasse vergleichen läßt, die nach eingetretenem Thauwetter lange liegen geblieben ist, indem sie einen gekörnten Zustand zu besitzen scheint, ohne dabei die Fähigkeit zu zeigen, sich zusammenzuballen.

Bis hierher ward die Arbeit lediglich mit einem, einer Hacke oder Krücke ähnlichen Gezäh dergestalt verrichtet, daß die geschärfte Bahn desselben auf der Heerdoberfläche sanft hingezogen wurde, um das Eisen abzulösen, welches die Neigung

zeigte, sich an dem Boden anzusetzen. Weil aber das Eisen in jenem sandartigen Zustande eine größere Consistenz erhält, so wird nun zur leichteren Zertheilung der Masse eine Brechstange angewendet, die vorne in eine meißelartige Zuschärfung ausläuft.

Das Feuer auf dem Rost wird etwas verstärkt und die Klappe etwas mehr gelüftet. Jetzt dringt durch die während der Arbeit nothwendig geöffnet bleibende kleine Arbeitsöffnung in der Einsetz- und Arbeitsthüre mit Heftigkeit kalte Luft in den Ofen hinein, und es läßt sich deutlich bemerken, wie der Theil der Eisenmasse, über welchen die Luft hinwegstreicht, auf der Stelle ein hellweißes gaares Ansehen bekommt, und dort auch zuerst die Neigung und Fähigkeit erhält, sich als Gaareisen zusammenballen zu lassen. Dieses Bestreben zum Zusammenschweißen ist vor der Hand noch nicht zu begünstigen, sondern man sucht die gaar gewordenen Eisentheile wegzuschaffen und durch solche zu ersetzen, welche der Feuerbrücke zunächst liegen, und daher am wenigsten gaar geworden sind.

Die ganze Oberfläche des Eisens wird mit zunehmender Schnelligkeit zur Gaare gelangen, während die darunter befindliche Eisenmasse noch halb roh geblieben ist. Deshalb durchbricht man dieselbe zu wiederholten Malen, so daß die nach oben gekehrte gaare Seite auf den Heerd zu liegen kommt, und die rohen Massen an die Oberfläche gelangen. Während dieser Arbeit wird das Eisen fortwährend steifer und endlich von so gaarem Ansehen, daß jetzt starke Hitze gegeben werden muß, indem die Klappe ganz geöffnet und unverzüglich zum Luppenmachen geschritten werden muß. Die Handgriffe und Bewegungen des Arbeiters beim Luppenmachen zu beschreiben, um möglichst gleichartige Luppen zu verfertigen, würde ein erfolgloses Bemühen seyn. Im Allgemeinen gilt die Bemerkung, daß die gezackten Oberflächen der Stücken stets auf einander zu bringen sind, indem sich die einander so genäherten Stücken dann durch Zusammendrücken leicht aneinanderschweißen.

Bei dieser Operation erfolgt das Ablösen des gaaren Eisens von dem Schlackenheerd leicht und schnell, wenn während der Rührperiode (Rohfrischen) mit gehöriger Sorgfalt verfahren ist. Es würden aber bedeutende Störungen und Hindernisse eintreten, wenn bei der Rohfrischarbeit nicht mit besonderer Aufmerksamkeit dahin gearbeitet worden ist, das flüssig gewordene Roheisen (welches unter allen Umständen nicht ganz zu vermeiden ist) mit Behutsamkeit vom Heerde abzulösen.

Wenn der Schlackenheerd mit der oben (§. 962) angegebenen Vorsicht angefertigt worden ist, so behält er seine ursprüngliche Gestalt unversehrt und unverändert, indem er fortdauernd durch die aufgesetzten und bearbeiteten Eisenmassen vor dem unmittelbaren Angriff der Flamme gesichert war. Die bedeutendste Erweichung erhält der Heerd in der Gegend der Feuerbrücke, doch läßt sich ein dort etwa stattgefundenes Wegbrennen, sehr leicht durch einige Schaufeln des feinsten Walzsinters wieder beseitigen. Das Luppenmachen erfordert viel Uebung, indem es nothwendig ist diese Arbeit zu beschleunigen, um das Verbrennen des schon gaaren Eisens in der außerordentlich hohen Temperatur und bei dem nicht zu vermeidenden Luftzutritt möglichst zu vermindern.

§. 965.

Die weitere Verarbeitung welche die kleinen Luppen oder die Balls zunächst unter dem Hammer oder unter dem Walzwerk und sodann in den Schweißöfen erleiden, scheint zwar nur ein Ausschweißen des Eisens und ein Auspressen der noch mechanisch beigemengten Schlacke zu seyn; allein man muß diese Schweißarbeiten als den letzten Theil der Frischarbeit selbst ansehen, weil die Balls ein sehr ungleichartiges Gemenge von mehr und weniger gaarem Eisen sind, welches durch die folgenden Schweißarbeiten erst eine Gleichartigkeit erhält. Das Cementiren in der glühend heißen Luft durch eine wiederholte starke Schweißhitze trägt sehr wesentlich zur Verbesserung des

Eisens bei und das Eisen wird um so fester und besser, je stärker und saftiger die Schweißhitze ist, und je öfter sie wiederholt wird, obgleich mehre Schweißhitzen nothwendig einen größeren Eisenverbrand zur Folge haben. Schwache Schweißhitzen geben, besonders bei nicht hinlänglich kräftig wirkenden Walzwerken, immer ein faulbrüchiges und auch von der mechanisch beigemengten Schlacke nicht befreites Stabeisen. Solche Fehler des in den Frischöfen dargestellten Eisens, kommen in einem noch höheren Grade zum Vorschein, wenn man das fernere Ausstrecken des in der Schweißhitze befindlichen Stabeisens nicht unter dem Walzwerk verrichten kann, sondern wenn man sich dazu des Hammers bedienen muß.

Das Verfahren welches man bei der weiteren Behandlung der Balls oder der Frischluppen anwendet, hat daher auf die Beschaffenheit des darzustellenden Eisens den wesentlichsten Einfluß und es ist keinesweges gleichgültig, welche Methode man dabei befolgt.

Man bringt die Luppen entweder sofort unter große Luppenstreckwalzen, unter denen sie in einer Hitze zu Rohschienen ausgestreckt werden; oder sie werden zuerst unter einem schweren Stirnhammer zusammengepreßt (gezängt) und dann in derselben Hitze sogleich unter dem Luppenwalzwerk zuerst zu dicken Quadratstäben (Lumbs) und dann zu Rohschienen (Billets, Blooms, Millbars) ausgestreckt. Die letztere Methode der Bearbeitung ist die gewöhnlichere und bessere, und es wird dabei in folgender Art verfahren:

Aus 370 Pfund Roheisen, welche man auf den Heerd des Flammenofens bringt, werden in der Regel 5 bis 6 Luppen gemacht, welche eine unregelmäßige kugelförmige Gestalt erhalten. Bei dem Zängen unter dem schweren Hammer wird die Luppe entweder mit Zangen festgehalten und auf dem Amboß gedreht, oder es wird ein eiserner Stab (gouver, crosse, queue) an jeder Luppe angeschweißt, um die Arbeit des Zängens da-

durch zu erleichtern. Im letzten Fall müssen, ehe noch die letzte Luppe fertig geworden ist, stabeiserne Ausschußstäbe über der Rostflamme durch das Schürloch gesteckt werden, um deren Enden schweißwarm zu machen. — Ist die letzte Luppe fertig, so wird die Arbeitsthüre, nach Wegschaffung der Keile welche sie eingeklemmt haben, sogleich geöffnet und die zuerst fertig gewordene Luppe mit einer großen schwachschenkeligen, fast biegsamen Stauchzange ergriffen und auf gußeisernen Laufplatten schnell zum Stirnhammer gebracht. Man legt die Luppe auf den breiten Theil der Amboßbahn, setzt den Hammer in Bewegung und dreht die Luppe nach jedem Schlage mit dem Zangenmaul mehr nach der Mitte der Bahn, wo die Hubhöhe des Hammers etwas geringer ist, die Luppe also etwas stärker zusammengedrückt wird. Sie ist eine so poröse und schwammige Masse, daß sie durch den schweren Hammer bald und vollständig zusammengedrückt wird. Nach dem vierten oder fünften Schlage wird der vorn schweißwarme Eisenstab auf die Luppe gelegt und an diese angeschweißt. Jetzt ist der Arbeiter im Stande, mittelst dieses Stabes die Luppe leicht und sicher zu handhaben. Um sie von allen Seiten zu bearbeiten, muß der Arbeiter geschickte Wendungen machen, damit die nun der Länge nach zusammengepreßte Luppe, auch in ihrer Längenrichtung zusammengestaucht werden kann. Das Ende der Luppen, an welchen der Stab angeschweißt ist, wird, wenn zuvor dieser Stab krumm gebogen worden ist, so unter dem Hammer gehalten, daß er von dem hervorragenden Theil des Kopfes des Stirnhammers mit einigen Schlägen getroffen werden kann, worauf die Luppe unter der Schlichtbahn noch einige Schläge erhält. Dann wird vermittelst eines kleinen, vorne krumm gebogenen Setzeisens der Stab abgehauen. Das Zängen muß mit 40 bis 50 Schlägen des Hammers erfolgt seyn und ist, wenn der Hammer etwa 70 Schläge in der Minute macht, etwa in einer Minute beendigt. Das Zängen mit der Zange erfordert geüb-

tere Arbeiter, ist dann aber vorzuziehen, weil der angeschweißte Stab den der Luppe mitzutheilenden Bewegungen immer etwas hinderlich ist. Der Hammer wird mit einer eisernen Stütze aufgefangen, um zwar die denselben in Bewegung setzende Kraft fortwirken zu lassen, aber das Heben des Hammers selbst zu verhindern. Die so zusammengezängte Luppe, welche die Gestalt eines abgefaßten Schirbels erhalten hat, wird ohne Zeitverlust unter die Luppenstreckwalzen gebracht, um dort zu 3½ bis 4 Zoll breiten und ½ bis ⅞ Zoll starken Flachstäben ausgewalzt zu werden. Bei diesen Luppenstreckwalzen können die Quadrat- und die Flachkaliber entweder in einem und demselben Walzenkörper eingedreht seyn, oder man hat ein besonderes Walzenpaar für die Quadratkaliber und ein zweites für die Flachkaliber. Die letzte Einrichtung trifft man immer auf solchen Etablissements an, wo die Luppen einer vorbereitenden Zängearbeit unter schweren Hämmern nicht unterworfen werden, sondern wo der Theil der Zängearbeit, den man unter dem Hammer verrichtet, unter den Walzen selbst vorgenommen wird. In diesem Fall bedarf man, aus einleuchtenden Gründen, mehrer und zum Theil größerer und tieferer Einschnitte, so daß der Walzenkörper einer einzigen Walze nicht ausreichend seyn würde. Ob es vorzuziehen ist, die Zängearbeit theils unter dem Hammer, theils unter dem Walzwerk vorzunehmen, oder sie bloß unter den Walzen geschehen zu lassen; darüber sind die Ansichten getheilt. Wenn indeß nur das Princip festgehalten wird, die Luppen in die Gestalt von Rohschienen zu bringen und diese durch weiteres Ausschweißen und Auswalzen in Paqueten zu verarbeiten; so scheint es ziemlich gleichgültig zu seyn, ob die Zängearbeit auf diese oder auf jene Art verrichtet wird. In der Regel besteht aber das Luppenwalzwerk, — auch selbst dann wenn der erste Theil der Bearbeitung der Luppen unter dem schweren Hammer verrichtet wird, — aus zwei besonderen Gerüsten, von denen das eine das vorbereitende Gerüst mit den Quadratkalibern, und

das zweite das vollendende ist, worin sich die flachen Kaliber befinden.

Die Walzen haben, bei einem Durchmesser von 18 bis 19 Zollen, eine Umlaufsgeschwindigkeit von etwa 30 Umgängen in der Minute, wenn die Luppe vorher unter einem schweren Hammer vorbereitet worden ist. Wenn diese Vorbereitung unter dem Hammer aber nicht erfolgt, sondern wenn das Zängen der Luppen sofort unter den Walzen verrichtet wird, so dürfen diese nicht mehr als etwa 20 Umgänge in der Minute machen. Eine größere Geschwindigkeit würde beim Ausstrecken so poröser und noch sehr unzusammenhängender Eisenmassen nachtheilig werden und ein Zerreißen der Luppen herbeiführen können. Ist die Luppe zuerst durch die Quadratkaliber und dann durch die flachen Kaliber hindurchgeführt und zu den vorhin angegebenen Dimensionen ausgereckt, so sind die Rohschienen fertig, welche nun anderen Arbeitern übergeben werden, um sie zuerst noch rothglühend unter der Scheere zu einer vorgeschriebenen Länge zu zerschneiden und dadurch in der Folge Paquete zu bilden, welche durch die spätere Bearbeitung im Schweißofen und unter den Grobeisenwalzwerken ihre Vollendung zu Stäben erhalten.

Sobald die erste Luppe auf diese Weise bearbeitet worden ist, fährt man in der Verarbeitung der zweiten, dritten bis zur letzten rasch fort, um dieselben möglichst schnell der Einwirkung der Luft in dem Ofen zu entziehen. Sind endlich alle Luppen aus dem Ofen geschafft, so wird unverzüglich zu einem neuen Einsatz geschritten.

Jede Luppe hat etwa ein Gewicht von etwa 50 bis 70 Pfunden, und hiernach bestimmt sich die Länge der gewalzten Rohstäbe.

Mit der Darstellung der Rohstäbe oder Rohschienen ist der eigentliche Flammenofenfrischprozeß beendigt; es ist aber zur genaueren Beurtheilung seiner Leistungen, hinsichtlich der Beschaffenheit der Produkte welche er liefert, nothwendig, diese

Produkte näher ins Auge zu fassen. Bei genauerer Untersuchung der Rohschienen, findet sich sogleich im äußeren Ansehen eine große Verschiedenheit. Man bemerkt einzelne Stücken, welche schon aus vortrefflichem gaarem Eisen bestehen, während andere, und zwar die überwiegend größere Menge, voll von Kantenrissen und Schiefern sind. Dieses äußere Ansehen deutet schon auf große Verschiedenartigkeit der Masse, welche bei dem in Heerden gefrischten Eisen niemals, wenigstens nie in einem so hohen Grade vorkommt. Auffallend kann indeß diese große Verschiedenheit der Masse nicht seyn, denn das Gaarwerden und die damit verbundene Neigung zum Zusammenballen des Eisens, wird stets zuerst auf der Oberfläche der ganzen im Frischofen befindlichen Masse bemerkbar, und man würde schon in der letzten Periode des Rohfrischens, also noch eine geraume Zeit vor dem Luppenmachen, von dem oberen Theil der Eisenmasse gute Luppen anfertigen können, während sich die dem Boden zugekehrten Eisenmassen noch in einem völlig rohen Zustande befinden. Das Gaarwerden nimmt von diesem Augenblick an, mit solcher Schnelligkeit zu, daß es fast unmöglich ist, das Einhüllen von roheren Eisenbrocken, in schon gaare Ballen gänzlich zu verhüten. Die so eingehüllten noch rohen Eisentheilchen können nun nicht mehr denjenigen Grad der Gaare erhalten, den die Umhüllung selbst bereits erlangt hat, und dieser Umstand ist es, welcher die äußerste Sorgfalt bei der weiteren Behandlung und Verarbeitung der Luppen sowohl, als der daraus bereiteten Rohschienen, dringend erfordert, auch eine wesentliche Verschiedenheit in der Behandlung der Luppen von der Flammenofenfrischerei und derjenigen von der Heerdfrischerei herbeiführt.

Es ist eine größere Gewandtheit und eine längere Erfahrung erforderlich, um im Flammenofen möglichst gleichartige Luppen zu frischen, als bei der Heerdfrischerei. Die Vorzüge welche man der ersteren oder der letzteren beilegen mögte, können

sich daher **nicht auf die vollkommnere Arbeitsmethode** im Flammenfrischofen beziehen, indem das ursprüngliche Produkt dieser Arbeit, die Luppen, als ein sehr unvollkommenes zu betrachten ist und zufolge des Verfahrens ohne Zweifel immer bleiben wird; sondern sie können **nur für das Verfahren bei der weiteren Verarbeitung** des gewonnenen Produktes, in Anspruch genommen werden, obgleich dies Verfahren nicht in der Eigenthümlichkeit der Flammenofenfrischerei beruht, sondern auf jedes andere Frischverfahren übertragen werden könnte und hier und dort wirklich schon in Anwendung gekommen ist.

Weil nun die Aufgabe bei der Puddlingfrischarbeit: den ganzen Einsatz von Roheisen in gleicher Zeit zu einem gleichen Grade der Gaare zu bringen, wohl schwerlich zu lösen seyn wird; so ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit, durch die weitere Behandlung der Luppen in der Schweißhitze und bei den Streckarbeiten, die Mängel der Flammenofenfrischmethode auszugleichen, so wie in diesem Verhalten der Grund zu suchen ist, weshalb alles in den Flammenöfen gefrischte Stabeisen eine sehr verschiedenartige und in der Regel sehr mangelhafte Beschaffenheit, — veranlaßt durch den ungleichartigen Zustand der Eisenmasse und durch die mechanischen Schlackenbeimengungen, — behalten wird, wenn die Arbeiten des Ausschweißens und Ausstreckens der Stäbe nicht mit der äußersten Sorgfalt vorgenommen werden. Es kann daher auch nicht gebilligt werden, die Luppen, wie es wohl auf einigen Hütten geschieht, um wohlfeiles Eisen zu bereiten, unmittelbar aus dem Frischofen unter das Luppenwalzwerk zu bringen, zu etwa 2zölligen Quadratstäben auszustrecken und diese Stäbe, nachdem sie zerschnitten sind, dem Schweißofen und dann dem Grobeisenwalzwerk zum Auswalzen zu Stabeisen zu übergeben. Noch nachtheiliger wird diese Verfahrungsart, wenn, wie es zuweilen geschieht, die Luppen im Ofen selbst noch einer besonderen Behandlung unter-

worfen werden, um ihnen die zum Auswalzen unter dem Luppenwalzwerk erforderliche Gestalt zu geben, und sie zu diesem Zweck mit einer schweren eisernen Keule zusammenzuschlagen. Es ist einleuchtend, daß die Luppen bei dieser Bearbeitung im Ofen einen starken Eisenverbrand erleiden müssen, weil der jedesmalige ganze Eiseneinsatz, fast eine halbe Stunde lang, unter beständiger Zuströmung der oxydirenden Luft durch die Arbeitsthüre, im Ofen zurückgehalten wird.

Bei der ersten, vorhin erwähnten Art der Bearbeitung der Luppen, werden dieselben unter dem Hammer und unmittelbar von dort unter dem Luppenwalzwerk zu etwa 4 Zoll breiten und ½ Zoll starken Rohschienen in einer Hitze ausgestreckt, und von diesen Rohschienen werden dann, je nachdem diese oder jene Stabeisensorte angefertigt werden soll, entweder 3, 4 oder 5 Stück, welche unter der Scheere eine gleiche Länge erhalten haben, über einander gelegt, in diesen so zusammengelegten Paqueten dem Schweißofen übergeben, und dort einer starken Schweißhitze ausgesetzt. Bei der zweiten Art der Bearbeitung der Luppen, nach welcher sie unmittelbar zu etwa 2zölligen Quadratstäben ausgestreckt werden, wird jeder Stab nach den vorgezeichneten Längen zu Kolben zerschnitten, und diese Kolben gelangen dann an die Schweißöfen und werden, nach erlangter Schweißhitze, unmittelbar zu Stäben ausgezogen. Die Ungleichartigkeit der Luppen, also auch die der aus denselben erhaltenen Kolben, wird daher nothwendig in demselben Verhältniß auch in den aus ihnen ausgewalzten Stäben angetroffen werden. Dagegen würde es ein bloßer Zufall seyn, wenn bei den aus 3, 4 oder 5 Rohschienen zusammengesetzten Paqueten, in jedem Theile des Querschnitts nur roh gebliebene oder nur gaar gewordene Stellen über einander gekommen wären. Die Wahrscheinlichkeit ist ungleich größer, daß rohe mit gaaren Stellen in den einzelnen Stücken abwechseln werden, und daß dadurch der eigentliche Zweck des Packwalzens wirklich erreicht werden

wird. Wenn nun, bei einer fortgesetzten Bearbeitung, das einmal raffinirte Eisen in ähnlicher Weise zum zweiten Mal raffinirt wird, so wird man auf ein gleichartiges und gutes Produkt mit einer Zuverlässigkeit rechnen können, welche bei dem bloßen einfachen Ausstrecken niemals zu erlangen ist.

Es giebt noch eine dritte Art der Behandlung und Bearbeitung der Luppen, welche aber gewöhnlich nur dann angewendet wird, wenn Materialeisen zu starken und schweren Kesselblechen angefertigt werden soll. Die am mehrsten gaaren und saftigen Luppen, werden unter dem Stirnhammer zu Stücken von 12—15 Zoll Länge, 7—10 Zoll Breite und 1¼—1½ Zoll Stärke ausgeschmiedet und bei Seite gelegt. Hat man eine Quantität von solchen Stücken vorräthig, so werden, nach Umständen, 2 oder 3 Stücke über einander gelegt, in den Schweißofen gebracht, hier einer starken Schweißhitze ausgesetzt und dann unter dem Stirnhammer zu Platten ausgestreckt, die demnächst von den Blechwalzen erfaßt werden können. Der Stirnhammer leistet für solche Fälle vortreffliche Dienste. Befindet sich das Blechwalzwerk in der Frischhütte selbst, so dürfen die unter dem Stirnhammer zusammengeschweißten Stücken nur sogleich in den Schweißofen zurückgebracht werden, worin sie dann nur kurze Zeit verweilen dürfen, um zu den verlangten Dimensionen als starke Bleche ausgestreckt zu werden. Nur mit Hülfe eines Stirnhammers und guter Schweißöfen kann es gelingen, Kesselbleche in den stärksten Dimensionen von guter Beschaffenheit darzustellen.

§. 966.

Schweißöfen sind Flammenöfen mit einem möglichst niedrigen Gewölbe, welche so construirt seyn müssen, daß sich darin schnell eine starke und ausdauernde Schweißhitze erzeugen läßt. Die Bedingungen dazu sind ein großes Verhältniß der Rostfläche zur Heerdfläche, hohe Essen und nicht zu weite Füchse. Bei den mehrsten Schweißöfen findet der Uebelstand statt, daß

ihnen zu niedrige Essen zugetheilt sind, weshalb der Fuchs, um die erforderliche Schweißhitze im Ofen zu erzeugen, eine beträchtliche Weite erhalten muß. Weite Füchse halten aber niemals die Hitze im Ofen zurück; sie veranlassen also einen stärkeren Kohlenverbrauch und gestatten keine gleichmäßige Vertheilung der Hitze in alle Theile des Ofens.

Zwei Schweißöfen an einer und derselben Esse zu legen, — wie bei den auf der Zeichnung Taf. XLVI. Fig. 5 — 9. dargestellten Schweißöfen, — ist jederzeit, auch selbst dann zu verwerfen, wenn jeder Ofen seinen eigenen Essenschacht erhalten hat.

Der Heerd der Schweißöfen ruht jetzt allgemein auf eisernen Platten, weil diese Construction die einfachste ist und eine leichte und schnelle Auswechselung der Heerde gestattet. Die Heerdmasse besteht aus Sand, und weder aus oxydirenden noch aus reducirenden Substanzen, also weder aus Gaarschlacken noch aus Kohlen Die Absicht bei der Schweißarbeit ist eine doppelte; einmal die Luppen durch das Cementiren in der heißen Luft zur völligen Gaare zu bringen, und dann sie so stark zu erweichen, daß bei dem mechanischen Zusammenpressen unter den Walzen, die dem Eisen noch in großer Menge beigemengte Schlacke ausgedrückt wird. Die Sandheerde tragen wesentlich dazu bei, der Schlacke die nothwendige Flüssigkeit zu ertheilen: Schweißöfen mit hohen Essen kann man längere Heerde zutheilen, als denen mit niedrigen Essen.

Ein Schweißofen ist für vier Puddlingsöfen hinreichend.

Bei der großen Menge von Schlacke die sich aus den noch sehr porösen Rohschienen auf dem Heerd der Schweißöfen in der Schweißhitze absondert, ist es sehr gut, dem Heerde eine starke Neigung, oder ein Abfallen nach dem Fuchs zu geben, und die Schlacke aus der Fuchsöffnung in einen Sumpf unter der Esse abfließen zu lassen, aus welchem sie von Zeit zu Zeit weggeschafft, oder auch durch eine Seitenöffnung, die in der

Essenmauer bis zu dem Sumpf geführt ist, von selbst zum Abfließen gebracht wird. Wenn der Heerd jene Neigung nicht erhält, so bricht die Schlacke durch die Feuerbrücke in den Rost hinein, der dann in sehr kurzen Zeitperioden immer gereinigt werden muß, weil die Schlacke nicht allein den Rost verstopft, sondern auch Anwüchse und erhärtete Massen an den Seitenwänden des Rostes bildet und den Luftzug hemmt. Die vollständige Reinigung des Rostes kann nur durch Herausnehmen der Roststäbe erfolgen, wodurch der Ofen ganz abgekühlt wird und die Ofenmauerung in hohem Grade leidet.

§. 967.

Nach Maaßgabe der anzufertigenden Stabeisensorten werden die zerschnittenen Rohschienen in der passenden Länge ausgesucht und es werden nach Umständen 3 oder 4 solcher Stücken zu einem Paquet über einander gelegt, welches zur weiteren Bearbeitung in den Schweißofen gebracht wird. Jedes Stück muß vorher mittelst eines Besens von dem anhängenden Sande oder anderen Unreinigkeiten befreit worden seyn. Wenn gewöhnliches starkes Reifeneisen gewalzt werden soll, — welches in der Regel das Material für die feineren Stabeisensorten ist, in so fern diese nicht unmittelbar und bei e i n e r Schweißhitze aus den Rohschienen dargestellt werden sollen, obgleich sie dann nur von untergeordneter Güte ausfallen, — so werden 18 bis 20 Paquete mit einem Mal auf den Heerd des Schweißofens gebracht. Zuerst wird die Seite bei dem Fuchs besetzt und mit dem Einsetzen von dort in halbkreisartigen Reihen bis zur Brücke fortgefahren, so daß die concave Seite der Reihen der Arbeitsthüre zugekehrt ist. Das Einsetzen der Paquete muß schnell geschehen und die Thüre dann gut verschlossen werden. Unmittelbar an der Thüröffnung legt man einige Stücken Steinkohlen auf den Heerd, damit auch die der Arbeitsthüre zunächst liegenden Paquete gleichförmig erhitzt und nicht durch die, wenn auch möglichst gut verschlossene Thüre dringende kalte Luft, ab-

gekühlt werden. Nach Verlauf von 30 bis 40 Minuten wird, mittelst eines Hakens, das erste der Feuerbrücke zunächst liegende Paquet aus dem Ofen genommen und auf den eisernen Laufplatten schleunigst zu den Grobeisenwalzen gebracht, welche aus zwei Walzenpaaren, den Präparir- oder Vorstreckwalzen und den Flachwalzen bestehen. Die Vorstreckwalzen oder die Vierkantkaliberwalzen haben eine abfallende Größe und das Paquet wird nach und nach bis zu demjenigen Kaliber durch die Walzen geführt, welches dem Kaliber zu den Flachwalzen entspricht, durch welches es zuerst hindurchgehen muß, um nach und nach die Dimensionen zu erhalten, welche der fertige flache Eisenstab bekommen soll. Es ist indeß sehr zweckmäßig, zwischen dem dritten und vierten, oder dem vierten und fünften Quadratkaliber, ein ovales Kaliber in die Vierkantvorwalzen eindrehen und das Paquet zuerst durch die 3 oder 4 ersten Quadratkaliber, dann durch das ovale Kaliber und demnächst durch die folgenden Quadratkaliber gehen zu lassen, weil dadurch das vollständigere Auspressen der Schlacke ungemein befördert wird. Diese Einrichtung findet nicht bei allen Präparirwalzen der Grobeisenwalzwerke statt, indem man nicht immer ein solches ovales Kaliber zur Unterbrechung der regelmäßig abfallenden Quadratkaliber einschaltet; indeß ist dies einfache Verfahren von großem Werth und trägt wesentlich zur Reinigung des Eisens von der Schlacke bei. Die Seitenflächen der ersten Quadratkaliber sind häufig mit Hartmeißelhieben eingefurcht, damit die Paquete leichter ergriffen werden. Um den Inhalt des Schweißofens schnell zu verwalzen, welches nothwendig ist um die Paquete nicht lange der Schweißhitze bei dem häufigen Oeffnen und Schließen der Einsetzthüre auszusetzen, werden die unter den Vorbereitungs- oder Quadratwalzen vorgewalzten Stäbe, nicht durch dieselben Arbeiter unter den Flachwalzen ausgestreckt, obgleich beide Walzgerüste des Grobeisenwalzwerks neben einander

stehen. Wenigstens ist diese Arbeitseintheilung zur Beschleunigung der Walzarbeit sehr nothwendig.

Soll das erhaltene Eisen nicht als fertiges, verkaufbares Produkt, sondern als Materialeisen zur weiteren Bearbeitung und zur Darstellung von vorzüglich guten oder von feinen Eisensorten dienen, so muß es abermals unter der Scheere zerschnitten werden. Für die daraus zu bildenden Paquete kann eine andere Arbeitseintheilung bei den Schweißöfen gewählt werden, indem während des Auswalzens der an der Feuerbrücke schweißwarm gewordenen Paquete immer wieder andere Paquete von der Seite der Fuchsöffnung nachgerückt und an die Stelle der letzteren ganz neue eingesetzt werden, so daß das Ausstrecken unter den Quadrat- und Flachwalzen von demselben Arbeiterpersonal verrichtet werden kann. Besser ist es indeß, ein solches Verfahren nicht anzuwenden, sondern jedesmal den vollen Satz des Ofens auszuarbeiten und die Walzarbeit zu theilen. Für diese Paquete bedarf es nicht der Schweißöfen mit geneigtem Heerd, weil sie schon aus festem und derbem Eisen bestehen, welches wenig Schlacke hinterläßt.

Die Grobeisenwalzen (die Vierkant und die Flachwalzen) erhalten einen Durchmesser von 14 bis 16 Zoll und eine Umlaufsgeschwindigkeit von 75 bis 85 Umdrehungen in der Minute. Man kann rechnen, daß das Auswalzen von 18 bis 20 Paqueten Rohschienen, die jedesmal eine Ofenbesetzung ausmachen, in 14 bis 16 Minuten beendigt ist.

§. 968.

Mit dem Ausstrecken der Rohschienen zu fertigen Stäben ist die eigentliche Frischarbeit in Flammenöfen erst vollendet. Die dargestellten Stäbe werden, bei einem und demselben Roheisen und bei derselben Behandlung im Flammenofen, von sehr verschiedener Güte ausfallen, je nachdem die Luppen unter den Luppenwalzen nur zu Quadratstäben ausgestreckt, zerschnitten und aus den Schweißöfen unter den Grobeisenwalzen zu fertigen

Stäben ausgewalzt; oder je nachdem sie unter den Luppenwalzen zu Schienen ausgestreckt, zerschnitten, zu Paqueten über einander gelegt (gegerbt, oder raffinirt) und aus dem Schweißofen unter den Grobeisenwalzen verarbeitet werden. Nur bei vorzüglich gutem Roheisen, oder auch bei der Weißeisenfrischarbeit, wird sich bei dem ersten Verfahren ein mittelmäßig gutes Stabeisen darstellen lassen. Aber auch selbst bei dem zweiten, wenngleich vollkommneren und mit mehr Eisenabgang verbundenen Verfahren, hat man nur Stabeisen von mittlerer Güte zu erwarten. Wird ein festes Eisen verlangt, so müssen die Eisenstäbe unter den Flachwalzen der Grobeisenwalzenpaare zu größeren flachen Dimensionen ausgestreckt, dann zerschnitten und abermals zu Paqueten über einander gelegt werden. Die weitere Behandlung dieser, in den Schweißöfen schweißwarm gemachten Paquete kann ebenfalls unter den Grobeisenwalzen vorgenommen werden, jedoch mit dem Unterschiede, daß die ersten, größeren Quadratkaliber der Vorbereitungswalzen übersprungen werden. Gewöhnlich bedient man sich aber der Kleineisenwalzen, wegen der größeren Geschwindigkeit, die man diesen Walzen zutheilt um die Arbeit zu beschleunigen. Die Flachwalzen müssen daher, bei der bestimmten Breite der Kaliber, die richtige Stellung hinsichtlich der Stärke erhalten, zu welcher das flache Eisen ausgestreckt werden soll. Wenn kein flaches Eisen, sondern starkes Quadrateisen anzufertigen ist, so erhalten die Stäbe unter den Vorbereitungswalzen (Vierkantwalzen) ihre Vollendung nach der bestimmten Dimension.

Der Eisenverlust und der Kohlenaufwand bei dieser zweiten Schweiß- und Gerbe-Arbeit sollte eigentlich dem Flammenofenfrischbetriebe ebenfalls zur Last fallen, denn in der Regel ist erst das bei dieser zweiten Arbeit darzustellende Stabeisen, in der Güte mit demjenigen gleich zu stellen, welches die sorgfältige Frischarbeit in Heerden bei Holzkohlen unmittelbar liefert. Man betrachtet indeß diese zweite Gerbearbeit als eine Ver-

feinerungsarbeit für das Stabeisen, und berechnet den Materialienaufwand bei der Flammenofen-Frischarbeit nach derjenigen Quantität Stabeisen, welche bei dem ersten Ausschweißen der Rohschienen und bei dem Ausstrecken unter den Grobeisenwalzen erhalten wird.

§. 969.

Um fertiges Stabeisen nach größeren Dimensionen bei dem Flammenofenfrischbetriebe durch die Walzarbeit darzustellen, sind also Luppenwalzen und Grobeisenwalzen erforderlich. Die letzteren bestehen immer aus zwei Walzenpaaren, von welchen das erste (das vorbereitende) Paar die Quadratkaliber und das zweite (das vollendende) Paar die flachen Kaliber enthält. Auch zu den Luppenwalzen werden gewöhnlich, — auch dann wenn die Luppen vorher unter dem schweren Hammer zusammengedrückt werden, — ebenfalls zwei Walzenpaare, ein vorbereitendes mit den Quadratkalibern und ein vollendendes mit den flachen Kalibern angewendet. Nur auf solchen Etablissements, wo die Luppen zu Kolben ausgestreckt und diese nicht gegerbt, sondern nach wieder erlangter Schweißhitze unter den Grobeisenwalzen ausgezogen werden, bedarf man des Flachwalzenpaares bei den Luppenwalzen nicht. Dies fehlerhafte Verfahren wird indeß nur sehr selten noch angetroffen.

Die Walzgerüste zu den Luppenwalzen und zu den Grobeisenwalzen sind immer Ständergerüste, von denen jeder Ständer aus einem einzigen Gußstück besteht, also ohne bewegliche Sättel oder Kappen, welche nur bei den Ständergerüsten zu Eisensorten von geringeren Dimensionen angewendet werden. Man giebt diesen kleineren Ständergerüsten gerne bewegliche Kappen, um die Walzen schnell auswechseln zu können, wozu bei den gröberen Eisensorten, wegen der geringeren Anzahl der Kaliber, weniger Veranlassung vorhanden ist. Die beweglichen Kappen vermindern auch die Stabilität der Gerüste, weshalb sie bei den Walzgerüsten für die gröberen Eisensorten nicht anwendbar seyn

würden. Für die Zuleitung von Wasser während der Walzarbeit, welches regenartig auf die obere Walze niederfällt, muß durch irgend eine einfache Vorrichtung gesorgt werden.

Um flache Stabeisensorten darzustellen, müssen die Luppen, die Paquete, die Kolben, oder überhaupt alles Materialeisen, immer zuerst unter den Vorbereitungswalzen, — Vierkantwalzen, oder Walzen mit Quadratkalibern, — bis zu einer solchen Dimension ausgestreckt werden, daß sie in das mit der Breite des darzustellenden flachen Eisens correspondirende Kaliber der Flachwalzen gebracht werden können. Durch die Flachwalzarbeit wird also größtentheils nur die Dicke, oder die Stärke der Stäbe bestimmt und die vorgewalzten Quadratstäbe werden zu diesem Zweck unter den Flachwalzen nach und nach durch so viele Kaliber von abnehmender Höhe, aber von gleich (oder fast gleich) bleibender Breite, geführt, bis sie die verlangte Stärke erhalten haben. Alles Vierkanteisen erhält seine Vollendung unter den Vorbereitungswalzen selbst.

Soll Rundeisen angefertigt werden, so reicht die Vorbereitung durch die Vierkantvorbereitungswalzen nicht zu, wie später bei den Verfeinerungsarbeiten des Stabeisens erwähnt werden wird.

Bei allen Walzen mit Quadratkalibern, sie mögen bloß als Vorbereitungswalzen in den Luppen- und Grobeisenwalzgerüsten dienen, oder die Bestimmung haben, fertiges Quadrateisen zu liefern, ist die eine Hälfte des Kalibers in der oberen, und die zweite in der unteren Walze dergestalt eingedreht, daß die Linie in welcher beide Walzen sich berühren, die Diagonale des Quadratkalibers bildet. Die obere Walze wird daher bei der Walzarbeit gegen die untere so fest gestellt, daß sie kaum einen Spielraum behält, um sich beim Durchführen des Eisens zu heben. Daß die Axen beider Walzen in einer lothrechten Linie zusammenfallen, dafür muß beim Stellen und Einkeilen der Lager gesorgt werden. Es ist aber auch nothwendig, daß

sich beide Walzen in horizontaler Richtung nicht verschieben; indem eine sehr geringe Verschiebung schon eine unregelmäßige Gestalt des Stabes und keinen Quadratstab bilden würde. Bei den Luppenwalzen ist eine besondere Vorsicht zum Stellen der Walzen eben nicht erforderlich, wohl aber bei den Vorbereitungswalzen zu den Grobeisenwalzen und zu den Feineisenwalzen. Auch auf Abstreifmeißel, Vorlagen und Leitungen ist Rücksicht zu nehmen. Die gebräuchlichsten Vorrichtungen finden sich in den Erläuterungen zu den Zeichnungen angegeben.

Die Kaliber zu den flachen Eisensorten sind stets in der unteren Walze befindlich. Mit ihnen correspondiren die Rippen bei der oberen Walze. Am besten scheint es zu seyn, wenn den wirkenden Flächen in der unteren Walze (den Matrizen) und in der oberen Walze (den Patrizen) ein gleicher Durchmesser zugetheilt wird. Man giebt aber auch zuweilen den wirkenden Flächen einen ungleichen Durchmesser, und dann sollte den Patrizen, oder den wirkenden Flächen der oberen Walze der größere zugetheilt werden, indem das Eisen, beim Durchführen durch die Kaliber, am stärksten auf der nach oben gekehrten Fläche ausgestreckt wird und die untere Fläche in der Ausdehnung immer etwas zurück bleibt. Daher auch die Neigung des Eisens, sich um die untere Walze zu wickeln, welcher durch die Abstreifmeißel begegnet wird, und welche durch einen kleineren Durchmesser der Matrizen vermindert werden würde. Ungleiche Durchmesser gewähren indeß Unbequemlichkeiten wegen der nothwendigen Kuppelung der beiden Walzen. — Bei den Vollendungswalzen, nämlich bei den Walzen in welchen sich die Kaliber für die flachen Eisensorten befinden, würden besondere Vorkehrungen eben nicht getroffen werden dürfen, das Verschieben der Walzen nach der horizontalen Richtung zu verhindern, weil die Patrizen in die Matrizen eingreifen und dadurch das Verschieben erschweren; indeß wird dadurch eine Flächenreibung veranlaßt, welcher durch Maaßregeln zum richtigen Stellen der

Walzen vorgebeugt werden kann. — Bei den Vollendungswalzen für die Luppenwalzgerüste hat man das saubere Eindrehen der flachen Kaliber weniger sorgfältig zu berücksichtigen, als die regelmäßig abfallende Höhe dieser Kaliber. Da die geringste Stärke der Rohschienen etwa ¼ Zoll zu seyn pflegt, so wird die obere Walze mit ihrem unteren Lager so gehängt, daß das letzte Kaliber die Höhe von ¼ Zoll erhält. Die Breite der sämmtlichen Kaliber beträgt 4 Zoll, oder etwas weniger, wo schmalere Rohschienen eingeführt sind. — Die Vollendungswalzen in den Grob- und Feineisenwalzgerüsten erfordern dagegen beim Eindrehen der Kaliber eine große Sorgfalt. Die Wände der die Kaliber bildenden Einschnitte in der unteren Walze, sind in der Regel, wenigstens bei den Grobeisenwalzwerken nicht ganz senkrecht, sondern sie erhalten eine, obgleich nur geringe Erweiterung nach oben, damit die ganz senkrecht abgedreheten Rippen oder Patrizen der oberen Walze einen geringen Spielraum in den Matrizen behalten. — Ein Walzenkörper erhält die Kaliber für 2 oder für 3 Eisensorten, durch welche deren Breite bestimmt wird, und man läßt häufig in der Mitte oder an einem Ende der Walzen einen Raum ohne Einschnitte, um durch die Stellung der Walzen, nämlich durch die Entfernung der oberen von der unteren Walze, genau das Kaliber hinsichtlich der Stärke des Stabes bestimmen zu können, weshalb der Stab auf dieser Fläche auch seine Vollendung erhält und zuletzt auf dieser Fläche durchgeführt wird, um ihn genau in der verlangten Stärke darzustellen. Weil die obere Walze, wenn der nach der Richtung der Länge auszustreckende Stab durch die Einschnitte hindurch gegangen ist, mit ihrem ganzen Gewicht auf die untere Walze zurückfallen würde, so bewirkt man durch ein einfaches Hängezeug, welches das untere Lager der oberen Walze mit der Kappe des Ständergerüstes verbindet, daß das Zurückfallen nicht weiter als bis zu der jedesmaligen Stärke des Kalibers erfolgen kann. Die Stellung

der obern Walze, nämlich ihre Entfernung von der untern Walze, wird durch die Schraube in der Kappe des Gerüstes bewirkt, welche auf das obere Lager der oberen Walze drückt, so daß sich die letztere beim Durchführen des Stabes nicht höher heben kann, als durch die Stellung der Schraube vorgeschrieben ist. Durch diese Einrichtung wird es ausführbar, flaches Eisen von einerlei Breite, aber von ganz verschiedenen Stärken, durch dieselben Kaliber darzustellen. Die Zahl der Kaliber für eine und dieselbe Breite des vollendeten Eisenstabes ist von der Stärke desselben abhängig und muß größer seyn, wenn schwaches Flacheisen gewalzt wird, als wenn stärkere flache Stäbe dargestellt werden sollen. Nach den in einem Lande üblichen verschiedenen Breiten der Eisenstäbe richtet sich die Anzahl der verschiedenen Kaliber, und weil die Walzenkörper selten mehr Kaliber, als für drei verschiedene Breitensorten erforderlich sind, erhalten können, wenn sie nicht eine zu große Länge und eine dadurch zu sehr verminderte Haltbarkeit erhalten sollen, so werden oft viele Garnituren von Flachwalzen erfordert. Es ist daher auch nothwendig, den Lagern zu den Walzen, auf welchen sie in dem Gerüst liegen, eine solche Einrichtung zu geben, daß sich die Walzen auf eine bequeme Weise aus dem Gerüst herausnehmen und gegen andere auswechseln lassen. Bei den Feineisenwalzgerüsten kann das Auswechseln durch beweglich einzurichtende Kappen erleichtert werden. Sehr rathsam ist es, auf dem Gebälk der Hütte eine einfache Hebevorrichtung anzubringen, um das Auswechseln der Walzen zu erleichtern.

Die Kuppelungsräder müssen sorgfältig und genau bearbeitet seyn, damit die Zähne ohne Zwang in einander greifen. Die Kuppelungswellen dürfen, besonders für die Vollendungswalzen, bei welchen die obere Walze, wegen der verschiedenen Stärke der darzustellenden flachen Stäbe, nicht dieselbe Lage immer behalten kann, nicht zu kurz seyn, um bei dem sich gleich bleibenden Durchmesser der Kuppelungsräder etwas nach-

geben zu können. Zuweilen trifft man die Einrichtung, daß auch das obere Kuppelungsrad mittelst seines unteren Lagers etwas gehoben oder gesenkt werden kann, wenn die mit ihr durch die Kuppelungswelle und durch die Muffen verbundene obere Walze sich mehr oder weniger öffnen soll; dann müssen indeß die Zähne der Kuppelungsräder eine hinreichende Länge haben.

§. 970.

Statt die unter den Luppenwalzen dargestellten Plattinen oder Rohschienen zur Anfertigung von gröberen Eisensorten zu verwenden, streckt man die Rohschienenpaquete zuweilen wohl sogleich zu feineren Stabeisensorten aus. Dies kann indeß nur bei einer guten Beschaffenheit des Roheisens und der daraus bereiteten Luppen, mit einigem Erfolge geschehen. — Dagegen tritt auch der Fall ein, daß die Paquete nicht zu gröberen Stabeisensorten, sondern zu façonirtem Eisen ausgestreckt werden sollen. Von dem Gewicht der darzustellenden façonirten Eisenstäbe, ist dann die Zahl der über einander zu legenden zerschnittenen Rohschienen abhängig. Eben so richten sich die Größe und die Gestalt der Einschnitte oder der Kaliber in den Walzen ganz nach den Dimensionen und nach der Gestalt des Façoneisens. Hat dieses eine bedeutende Länge, oder eine beträchtliche Stärke, so muß bei dem Ausstrecken der Paquete schon bei den Vorbereitungswalzen auf eine dem Zweck angemessene Größe und Gestalt der Kaliber Rücksicht genommen werden. Ferner werden die Paquete zwar zuerst unter Quadratkaliber gebracht, weil dies das Mittel ist, die einzelnen Schienen vollständig an einander zu schweißen und zugleich die Schlacke auszupressen. Aber die Größe und die in abnehmenden Dimensionen vorhandene Anzahl dieser Quadratkaliber wird durch die Dimensionen und durch das Gewicht des fertigen Stabes bestimmt. Von den Quadratkalibern gelangen die Paquete in die Façonkaliber, deren Einrichtung oft viel Ueberlegung erfor-

dem um dem fertigen Stabe, wenn er durch alle Kaliber hindurchgegangen ist, die verlangte Gestalt zu ertheilen. Als ein schon etwas complicirteres Beispiel kann die Anfertigung der sogenannten fischbauchartigen Schienen zu den Eisenbahnen dienen. Die Zeichnungen Taf. LXIII. Fig. 1 — 5. geben eine Darstellung von der Einrichtung der Walzen zu diesem Zweck, worüber sich in der Erläuterung zu dieser Tafel die näheren Erörterungen finden. Zwar werden die Straßschienen jetzt gewöhnlich in einer einfachen graden und auf der unteren Fläche nicht mehr bauchigen Gestalt angefertigt und angewendet, indeß ist die bauchige Gestalt absichtlich gewählt, um zu zeigen welche Einrichtungen dazu bei dem Walzwerk getroffen werden müssen.

§. 971.

Da die unter den Luppenwalzen dargestellten Rohschienen noch weit von dem Zustande der Reinheit entfernt sind, in welchem sich das Eisen in den Luppen von der Heerdfrischarbeit befindet, so kann auch das durch das erste Ausschweißen und Ausstrecken der Rohschienen unter dem Grobeisenwalzwerk erhaltene Stabeisen, nicht auf dieselbe Festigkeit und Güte Anspruch machen, welche das aus den Luppen von der Heerdfrischarbeit bereitete Eisen besitzt. Man nennt das durch die einmalige Schweiß- und Streckarbeit aus den Rohschienen erhaltene Stabeisen in England common iron (gewöhnliches Stabeisen) oder Eisen Nr. 1. Die Güte desselben ist nicht allein von der Beschaffenheit des Roheisens und von dem Arbeitsverfahren im Feinofen, sondern besonders auch noch von der Art der Behandlung des von den Luppenwalzen erhaltenen Luppeneisens abhängig. Unter sonst gleichen Umständen wird es von ungleich größerer Güte seyn, wenn die Rohschienen gegärbt und raffinirt, als wenn sie in der Schweißhitze bloß ausgestreckt worden sind (§. 968).

Eisen von besserer Qualität (best-iron) oder Eisen Nr. 2 wird dargestellt, wenn das Eisen Nr. 1 in Gestalt von Flach-

eisen zerschnitten und in gewissen, jedoch sehr veränderlichen Verhältnissen, mit Rohschienen geschichtet, abermals in der Schweißhitze gegerbt oder raffinirt wird. Das bloße Ausstrecken des Eisens Nr. 1 in einer zweiten Schweißhitze würde die Güte desselben nur unbeträchtlich verbessern. Bei der Bereitung des Eisens Nr. 2 ist es entweder die Absicht, stärkere Eisensorten, aber von vorzüglicherer Beschaffenheit, oder feinere Eisensorten darzustellen. Im ersten Fall ist die Behandlung der Paquete unter dem Walzwerk gerade so wie bei der Bereitung des Eisens Nr. 1 aus den Rohschienen. — Im zweiten Fall werden die Paquete zuerst unter die Vorbereitungswalzen des Grobeisenwalzwerks (Quadratkaliberwalzen) und von diesen sogleich unter die Vorbereitungswalzen (ebenfalls Quadratkaliberwalzen, aber von geringeren Dimensionen) des Feineisenwalzwerks, und von diesen unter die vollendenden Walzen (Flachwalzen) des letzteren gebracht, wenn flache Eisensorten dargestellt werden sollen. Ist es die Absicht, feines Quadrateisen zu bereiten, so erhält dasselbe seine Vollendung schon unter den Vorbereitungswalzen des Feineisenwalzwerks. Weil man indeß die Fabrikation der stärkeren und der feineren Eisensorten gewöhnlich zu trennen pflegt, und weil man die Grob- und Feineisenwalzwerke bei jener Einrichtung zu sehr von einander abhängig machen würde, so hat man auch die Einrichtung getroffen, den Feineisenwalzwerken außer dem Flachkaliberwalzwerksgerüst zwei vorbereitende Walzwerksgerüste zuzutheilen, die Streckwalzen welche die Stelle der vorbereitenden Walzen des Grobeisenwalzwerks vertreten, und die eigentlichen Vorbereitungswalzen. Die Vorbereitungswalzen in zwei Gerüsten zu vertheilen, ist nur aus dem Grunde nothwendig, weil in einen einzigen Walzenkörper die große Menge von Quadratkalibern nicht würde eingedreht werden können, wenn die feinen Eisensorten aus Paqueten angefertigt werden sollen, welche in der Schweißhitze zugleich raffinirt werden. Die Walzgerüste für feinere Eisensorten erfordern auch eine genauere

Stellung, und gestatten eine raschere Arbeit. Wenn die feinen Eisensorten aber nicht aus Paqueten, sondern nur aus Kolben (Quadrateisen) durch eine bloße einfache Streckarbeit dargestellt werden, wie es häufig und fast gewöhnlich der Fall ist, so kann man die Dimensionen des Materials, — des anzuwendenden Quadrateisens, — gleich so wählen, daß es nur eines Paares von vorbereitenden Walzen bedarf. Die durch eine solche Ausstreckarbeit des Eisens Nr. 1, ohne gleichzeitiges Raffiniren des Materials, dargestellten feinen Stabeisensorten, können jedoch eigentlich auf die Benennung von Eisen Nr. 2 nicht Anspruch machen, obgleich sie eine zweite Schweißhitze erhalten haben.

Wird zu besonderen Zwecken Stabeisen von der vorzüglichsten Güte und Festigkeit (Best-best-iron) oder Eisen Nr. 3 verlangt, so wird ein Theil Eisen Nr. 2, welches unter den Flachwalzen zu flachen Stäben ausgestreckt worden ist, zu Platinen zerschnitten, und mit Plattinen von Rohschienen zu Paqueten zusammengesetzt, welche in den Schweißofen gebracht und dann unter den Walzen wie das Eisen Nr. 2 behandelt werden. Das Verhältniß beider Eisensorten richtet sich nach ihrer Beschaffenheit und nach der Güte die das Eisen Nr. 3 erhalten soll, welches indeß immer nur auf besonderes Verlangen angefertigt wird.

Ketteneisen und Seileisen bereitet man in England gewöhnlich durch Schweißen und Ausstrecken von altem Stabeisen und von Stabeisenabfällen. Auch wendet man bei der Bereitung von Eisen Nr. 3, statt des Eisens Nr. 2, wohl überhaupt nur Eisenschienen von anerkannt guter Beschaffenheit, ohne Rücksicht auf ihren Ursprung, an. — Zuweilen unterscheidet man auch durch die Benennungen Eisen Nr. 1 und 2 nur Eisen, welches aus weißem Eisen unmittelbar vom Hohofen erfolgt ist, und solches, welches aus gutem Feineisen (§. 948) dargestellt wird.

Die fertigen Eisenstäbe müssen im rothglühenden Zustande auf einer eisernen Platte mittelst eines Hammers noch gerade gerichtet und die beiden Enden verschnitten werden. Das Abschneiden der rohen Enden unter der Scheere wird gewöhnlich erst nach dem Erkalten der Stäbe vorgenommen.

§. 972.

Die Vorzüge der Flammenofenfrischarbeit vor der Heerdfrischerei bestehen darin, daß sie eine durch die Heerdfrischerei nicht zu erreichende große Produktion möglich macht und sogar nothwendig verlangt, wenn sie mit ökonomischen Vortheilen betrieben werden soll, so wie darin, daß durch sie die Brennkräfte der Brennmaterialien vortheilhafter als durch das Heerdfrischen benutzt werden. In der Güte und besonders in der größeren Gleichartigkeit des Produktes, steht die Flammenofenfrischerei der Heerdfrischerei nach, und um eine gleiche Güte des Produktes zu erlangen, ist eine wiederholte Raffinir- und Schweißarbeit erforderlich. Das Roheisen erleidet dadurch bei dem Flammenofenfrischprozeß, wenn untadelhaftes Stabeisen dargestellt werden soll, einen größeren Gewichtsverlust als bei dem Heerdfrischen. Bei beiden Methoden wird die Beschaffenheit des Produktes durch diejenige des Roheisens bestimmt, und dieselbe Verschiedenheit im Eisenverlust welche durch die verschiedenartige Beschaffenheit des Roheisens bei der Heerdfrischarbeit veranlaßt wird, findet auch bei der Heerdfrischerei statt.

Alles bei Holzkohlen erblasene graue Roheisen frischt im Flammenofen leichter als Koakksroheisen. Das graue Roheisen läßt sich niemals ohne gaarende Zusätze verfrischen; der Prozeß ist also immer eine Schlackenfrischerei. Man hat den Gebrauch des Weißeisens bei dem Holzkohlenroheisen schon immer mehr beschränkt, wegen des großen Eisenverlustes der mit der Vorbereitungsarbeit verbunden ist und welcher durch den geringeren Abgang den das Weißeisen im Flammenofen erleidet, nicht wieder gedeckt wird. Immer beschleunigt aber die Anwendung des

Feineisens den Frischprozeß und immer liefert das Feineisen besseres Stabeisen als das graue Roheisen, in so fern nicht bei der Schlackenfrischerei durch eine sorgfältige Schweißarbeit nachgeholfen wird.

Bei gutem grauem Holzkohlenroheisen und bei einem jedesmaligem Einsatz von etwa 370 Pfunden Roheisen in den Flammenofen, können in 24 Stunden füglich 11 Einsätze gemacht werden, aus welchen etwa 88 Procent Rohschienen bei dem Luppenwalzwerk erfolgen. Rechnet man die Woche zu 6 Arbeitstagen, so wird die wöchentliche Produktion eines Flammenofens an Rohschienen etwa 200 Centner seyn. Zu 100 Pfunden Rohschienen kann im mittleren Durchschnitt ein Steinkohlenverbrauch von 1,8 Kubikfuß, oder von 90 bis 100 Pfunden angenommen werden.

Aus 100 Pfunden Rohschienen erfolgen beim Schweißen, Gerben und Ausstrecken unter den Grobeisenwalzen, im mittleren Durchschnitt 65 Pfund Stabeisen Nr. 1. Und um 100 Pfund von diesem Stabeisen darzustellen, werden im Schweißofen fast 1 Kubikfuß oder mindestens 50 Pfund Steinkohlen verbraucht.

100 Pfund gutes graues Holzkohlenroheisen lassen also 54,8 Stabeisen Nr. 1, bei einem Steinkohlenaufwande von etwa 2,6 bis höchstens 3 Kubikfuß, oder von 140 bis 150 Pfd. Steinkohlen erwarten.

Graues Koakroheisen pflegt man für sich allein nicht anzuwenden, weil es einen zu großen Rohgang im Flammenofen veranlaßt. Man bedient sich desselben indeß zuweilen als Zusatz zu weißem Roheisen, obgleich eine solche gleichzeitige Anwendung von grauem und von weißem Roheisen niemals zu empfehlen ist.

Das weiße, unmittelbar im Hohofen dargestellte Roheisen, besonders wie bei Holzkohlen erblasene, eignet sich sehr gut zum Weißfrischen im Flammenöfen) auch ist davon ein eben so gutes

Produkt als von der Anwendung des grauen Roheisens zu erwarten, wenn die Rohschienen einer sorgfältigen Schweißarbeit unterworfen werden. Die ununterbrochene Darstellung des weißen Roheisens bei Holzkohlen, ist nur unter günstigen Umständen ausführbar; bei den Hohöfen die mit Koaks betrieben werden, ist sie ganz unstatthaft, weshalb weißes, bei mit Erz übersetztem Gange des Hohofens mit Koaks erblasenes Roheisen, nur zufällig einmal bei der Flammenofenfrischerei in Anwendung kommt. Das weiße, ungaare Holzkohlenroheisen wird dagegen häufig angewendet.

Das gaare Roheisen, bei leichtflüssigen Beschickungen im Hohofen erzeugt, welches den Uebergang von dem weißen zum grauen Roheisen macht, ist für die Flammenofenfrischarbeit besonders geeignet, wenn die Vorbereitungsarten durch das Weißmachen des Roheisens umgangen werden sollen. Ein solches, bei Koaks erblasenes Roheisen wird sich mit einem Eisenverlust von 28 bis 30 Procent im Flammenofen verfrischen lassen und sich etwa so verhalten wie das bei Holzkohlen gewonnene graue Roheisen.

Das graue Roheisen von Holzkohlen wird durch Weißmachen in Feineisenfeuern nicht vorbereitet, weil es dadurch an Güte nicht gewinnt und weil man den Eisenverlust vermeidet, indem sich dies Roheisen unmittelbar ziemlich gut im Flammenofen verfrischen läßt. Vortheilhaft würde die Umänderung des grauen, in weißes Roheisen vor der Frischarbeit, unbezweifelt dann seyn, wenn eine vortheilhaftere Methode des Weißmachens (§. 953) in Anwendung gebracht würde.

Das graue Koaksroheisen ist dasjenige, bei welchem die Vorbereitung durch Weißmachen in den Feineisenfeuern ausschließlich angewendet wird. Bei gutem Feineisen kann man in 24 Stunden wohl auf 15 bis 16 Einsätze in dem Flammenofen, und bei 6 Arbeitstagen in der Woche auf eine wöchentliche Erzeugung von 280 bis 300 Centner Stabeisen Nr. 1

rechnen. Aus 100 Gewichtstheilen Weißeisen erfolgen durchschnittlich 92 Rohschienen, und aus 100 von diesen Rohschienen etwa 86 Stabeisen Nr. 1, so daß aus 100 Weißeisen etwa 80 Stabeisen Nr. 1 dargestellt werden. Der Kohlenverbrauch im Puddlingofen ist zu 1,5 Kubikfuß, oder zu 75 bis 80 Pfd. für 100 Pfd. Rohschienen, und der im Schweißofen zu 1 Kubikfuß, oder zu etwa 50 Pfd. für 100 Pfd. Stabeisen Nr. 1 anzunehmen; so daß derselbe für 100 Pfd. Stabeisen aus Weißeisen etwa 2,5 Kubikfuß oder 125 bis 130 Pfd. beträgt. Das Eisen ist dabei von besserer Beschaffenheit als das aus grauem Roheisen ohne Vorbereitung gewonnene. — Da das graue Roheisen aber durchschnittlich 12 Procent Gewichtsverlust bei der Feineisenbereitung erleidet; so werden sich aus 100 Gewichtstheilen von grauem Koakroheisen, auf dem Wege der Weißeisenbereitung, nur etwa 70 Stabeisen darstellen lassen, und es tritt dem Steinkohlenverbrauch bei der Frischarbeit noch ein Aufwand von mindestens 1¼ Kubikfuß (etwa 50 Pfund) Koaks hinzu, welcher zur Umänderung des grauen Roheisens in Feineisen erforderlich ist. — Es würde daher zu einer wesentlichen Vervollkommnung der Flammenofenfrischarbeit gereichen, wenn ein vortheilhafteres Verfahren bei der Feineisenbereitung, oder bei der Umänderung des grauen in weißes Roheisen eingeführt würde, weil dieser Prozeß, nach den Resultaten die er gewährt, als ein höchst mangelhafter angesehen werden muß.

Wenn das Stabeisen Nr. 1, in Stabeisen Nr. 2, oder dieses in Stabeisen Nr. 3 umgeändert wird, so steigt der Eisenverlust bei der Schweiß- und Raffinir-Operation bis zum völligen Ausrecken der Stäbe, auf 10, 11 auch wohl 12 Procent, in der Art, daß aus 100 Gewichtstheilen Stabeisen Nr. 1 nur 88 bis 90 Stabeisen Nr. 2 erfolgen. Der Steinkohlenverbrauch im Schweißofen ist zu 0,9 bis 1 Kubikfuß zu 100 Pfd. des erhaltenen Produktes anzunehmen.

§. 973.

Die Schlacke, welche beim Verfrischen in den Puddlingsöfen erhalten wird, sollte sich in ihrer Zusammensetzung mehr der Gaarfrischschlacke als der Rohfrischschlacke nähern. Dies ist jedoch nicht der Fall, indem sie gewöhnlich so viel Kieselerde enthält, um mit dem Eisenoxydul ein einfaches Silikat, also eine Rohfrischschlacke zu bilden. Der Heerd, so wie die Umfassungswände des Ofens treten immer so viel Kieselerde an das Eisenoxydul ab, daß daraus die Entstehung der Schlacke erklärbar wird. Bei Heerden, die eine Unterlage von Sand erhalten, nimmt die Schlacke noch mehr Kieselerde auf, als zur Bildung eines einfachen Silikates erforderlich ist. Nicht selten findet sich regelmäßig krystallisirte Schlacke in den Puddlingsöfen, welche dann sehr genau die Zusammensetzung eines einfachen Silikates besitzt. Hr. Ebelmen hat eine solche Schlacke untersucht (Ann. des mines. 3 Série. XIII. 671), welche aus 79 Eisenoxydul (15,7 Sauerstoff) und 30 Kieselerde (15,6 Sauerstoffgehalt) bestand, also genau die Zusammensetzung des Olivin besaß. — Hr. Berthier fand in einer Puddlingfrischschlacke von Dowlais 61,0 Eisenoxydul, 36,8 Kieselerde und 1,5 Thonerde. In einer Schlacke von Firmy wurden 66,5 Eisenoxydul, 31,2 Kieselerde, 0,9 Manganoxydul und 1,7 Phosphorsäure gefunden. Die Puddligfrischschlacke nähert sich also mehr oder weniger dem Zustande des einfachen Silikates.

Auch die Schlacke welche in den Schweißöfen entsteht, nähert sich in ihrer Zusammensetzung der Rohfrischschlacke und enthält oft noch mehr Kieselerde als die Schlacke aus dem Frischofen, weil man sich bei den Schweißöfen des Sandheerdes bedient. Hr. Berthier fand in der Schlacke aus einem Schweißofen zu Dowlais 52 Eisenoxydul, 42,4 Kieselerde und 3,3 Thonerde. Dies ist indeß diejenige Schlacke, welche sich auf dem Heerd des Schweißofens selbst bildet, denn die in den Rohschienen zurückbleibende Schlacke, welche unter den Vorbe-

[illegible]ungswalzen des Stabeisenwalzwerks ausgepreßt wird, enthält wenig Kieselerde und ist ganz so wie die am mehrsten gaare Gaarfrischschlacke zusammengesetzt.

§. 974.

Um den Frischprozeß im Flammenofen zu beschleunigen und an Brennmaterial zu ersparen, hat man es nicht bei der schon früher (§. 958) erwähnten Einrichtung des Flammenofens bewenden lassen, sondern man hat auch Oefen mit größeren, — breiteren — Heerden angewendet, welche, statt mit einer, mit zwei einander gegenüberstehenden Arbeitsthüren versehen sind. Solche Oefen werden mit dem doppelten Quantum Roheisen oder Feineisen wie die gewöhnlichen Oefen besetzt und auf jeder Seite des Ofens wird gleichzeitig gearbeitet, weshalb man sie auch Doppelöfen nennt. An Lohn für die Arbeiter wird bei dieser Einrichtung nicht erspart, weil die Oefen auch eine doppelte Anzahl von Arbeitern erfordern, indem die bei den Hülfsarbeitern zur Bedienung des Ofens etwa zu bewirkende Lohnersparung dadurch wieder absorbirt wird, daß ein Doppelofen niemals so viel leistet als zwei einfache Oefen. Die Vortheile der Doppelöfen würden daher nur in der Verminderung der Baukosten und in der Ersparung an Brennmaterial zu suchen seyn. Dieser letzte Vortheil wird jedoch durch die zu erhitzenden größeren Räume und durch die Verzögerung der Arbeit in den Doppelöfen zum größten Theil wieder absorbirt. Die Ersparung an Baukosten würde daher der eigentliche Vortheil seyn, worauf sich die Anwendung der Doppelöfen beschränkt. Berücksichtigt man indeß, daß die Luppen um so ungleichartiger ausfallen, je größer das Quantum Roheisen ist, welches zu einer jeden Besetzung angewendet wird, so ist darin der Grund zu suchen, weshalb die Doppelöfen wenig in Anwendung kommen. Die Arbeit in den Doppelöfen wird durch die Störungen, welche größere Massen, besonders beim Gaarfrischen, bei dem Zusammenbringen und bei dem Heraus-

nehmen der Luppen veranlassen, so sehr verzögert, daß die Leistungen von 3 Doppelöfen nicht größer sind als die von 4 einfachen Oefen. Auch bei vorkommenden Reparaturen der Oefen und der Essen, wird der Betrieb des Etablissements in einem höheren Grade gestört als bei einfachen Oefen, weshalb den Doppelöfen ein Vorzug vor den einfachen nicht eingeräumt werden kann.

Sogar die Einrichtung des Flammenofenheerdes zum vorläufigen Anwärmen des Roheisens für den nächstfolgenden Einsatz, gewährt nicht ganz die Vortheile, welche man sich davon versprochen hat, weil sich die Wirkung des Brennmaterials über größere Räume verbreiten muß. Die Einschmelzarbeit wird jedoch offenbar dadurch befördert und daher an Zeit gewonnen.

§. 975

Wie bei den Flammenöfen zum Umschmelzen des Roheisens, so hat man auch bei den Frisch- und Schweißöfen, Einrichtungen in Vorschlag gebracht um die kostbaren Essen zu ersparen. Diese Einrichtungen sind entweder Gebläse, durch welche verdichtete Luft, bei ganz geschlossenem Aschenfall, unter den Rost gebracht wird; oder Exhaustoren (Ventilatoren, Ventilatorgebläse), welche die glühenden Gase, nachdem sie im Ofenraum ihre Dienste geleistet haben, aus der niedrigen Abzugsesse ansaugen und in die Atmosphäre senden. Es ist nicht zu bezweifeln, daß sowohl auf die eine als auf die andere Weise eine Esse entbehrlich gemacht werden kann, daß sich, besonders durch einen unter den Rost geführten Windstrom, der Luftzug besser als durch eine Esse reguliren läßt, und daß die erforderliche Hitze im Ofen, welche in gewissen Perioden der Frischarbeit besonders benutzt werden muß, ungleich länger durch solche Vorrichtungen als durch eine Esse, in dem Ofen zurückhalten läßt. Dennoch ist bis jetzt von diesen Einrichtungen noch kaum ein Gebrauch gemacht worden, wovon der Grund [illegible] mehr in der Beibehaltung der vorhandenen und in ihrer Wirkung [illegible]

probten Einrichtungen, als darin zu suchen ist, daß die Gebläse, — sie mögen Wind zuführen, oder die glühenden Gase aufsaugen, — bewegende Kräfte erfordern, welche durch die Wirkungsart der Essen entbehrlich sind.

§. 976.

Obgleich die Steinkohle das eigentliche Brennmaterial ist, dessen man sich bei den Puddlings- und Schweiß-Oefen bedient, so macht man doch in Gegenden, welche sich mit Steinkohlen vortheilhaft nicht versorgen können, auch von Holz und Torf Gebrauch. Die Construction der Oefen bei Holzfeuerung ist aus den Zeichnungen Taf. XLV. Fig. 6. 7. zu ersehen. Diese Oefen unterscheiden sich von denen die mit Steinkohlen befeuert werden, nur durch das größere Verhältniß des Rostes zur Heerdfläche und durch ein flacheres Gewölbe. Man hat den Versuch gemacht, den Rost wegzulassen und dem Brennmaterial die Luft durch einzelne Oeffnungen im Niveau der Rostfläche zuzuführen, indem man glaubt, die Luftzuströmung dadurch besser abstimmen zu können. Das Holz wird in einem vollkommen lufttrocknen Zustande angewendet. Von gespaltenem, gutem Fichtenholz sind 9 bis 10 Kubikfuß, oder etwa 220 bis 240 Pfund, zum Frischen, bis zur Darstellung der Rohschienen, für 100 Pfund Luppeneisen, und wenigstens eben so viel zum Schweißen des Luppeneisens, also zur Darstellung von 100 Pfund Stabeisen Nr. 1 erforderlich. Bei den Flammenöfen zum Frischen und Schweißen des Eisens würde sich also der Effekt der Steinkohlen zum Holz, dem Volumen nach mindestens wie 3 : 18, oder wie 1 zu 6, und dem Gewicht nach wie 150 : 450, oder wie 1 zu 3 verhalten.

Die Construction der Oefen bei Torffeuerung ergiebt sich aus den Zeichnungen Taf. XLV. Fig. 8. 9 und 10. 11. Der Torf wird in einem vollkommen lufttrocknen Zustande angewendet und darf nicht zu locker seyn, also nicht aus vielen noch wenig zersetzten Pflanzenfasern bestehen. Man rechnet, daß

zu 100 Pfund Stabeisen Nr. 1 gegen 25 Kubikfuß Torf in den Puddling- und Schweißöfen verbraucht werden.

Die Puddlingfrischarbeit bei Braunkohlen hat bis jetzt noch keinen günstigen Erfolg gehabt, vermuthlich weil die lufttrockene Braunkohle noch zu viel Wasser enthält. Gedörrte Braunkohle ist, so viel mir bekannt, noch nicht angewendet worden, obgleich der Anwendbarkeit dieses Brennmaterials nur allein ökonomische Rücksichten entgegenstehen würden.

Die anthracitartige Steinkohle ist zu schwer entzündbar, und brennt mit zu schwacher Flamme, um in gewissen Perioden der Frischarbeit augenblicklich eine starke Hitze hervorbringen zu können, weshalb dies Brennmaterial bei der Puddlingfrischarbeit nicht anwendbar zu seyn scheint (Robin, in den Ann. des mines. 2 Série. VI. 109).

§. 977.

Ein ganz vorzügliches und mit den größten ökonomischen Vortheilen anzuwendendes Brennmaterial bei der Frischarbeit ist das Hohofengas, dessen Anwendung zu diesem Zweck man den Bemühungen des Hrn. Faber du Faur zu Wasseralfingen verdankt. Die aus einer gewissen Höhe im Ofenschacht abgeleiteten und in diesem Zustande mit kohlensaurem Gas am wenigsten verunreinigten glühenden Gase, werden unmittelbar über der Feuerbrücke des Flammenofens auf den Frischheerd geleitet und mittelst erhitzter Gebläseluft, welche erst über der verlängerten Feuerbrücke mit den Ofengasen gemengt wird, entzündet. Das Verhältniß der heißen Luft zu den heißen Ofengasen kann so abgestimmt werden, daß die Flamme reducirende, oxydirende und ganz neutrale Wirkungen hervorzubringen vermag. Dieser Frischprozeß ist offenbar unter allen der vollkommenste. Bei der Neuheit des Gegenstandes, werde ich, aus Rücksichten gegen den höchst verdienten Erfinder, welcher sein Verfahren noch nicht öffentlich bekannt gemacht hat, verhindert, auf ein näheres Detail einzugehen. Die Construction des Flammenofens, der eine

einer sehr niedrigen Esse bedarf, ist wesentlich von derjenigen der gewöhnlichen Puddlingöfen nicht abweichend. Hr. Faber du Faur beschränkt die Anwendung der Ofengase aber nicht bloß auf die Benutzung im Frischofen, sondern er bedient sich derselben auch zur Vorbereitung des Roheisens, oder zum Weißmachen desselben in Flammenöfen (§§. 946, 953), so wie zum Raffiniren und Schweißen des Luppeneisens in den Schweißöfen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß man bald dahin gelangen wird, solche Brennmaterialien, welche wegen ihrer geringen Brennkraft, oder wegen ihres mechanischen Aggregatzustandes, zur Flammenofenfrischarbeit nicht anwendbar sind, in besonderen Vorrichtungen zu verbrennen, um das dabei erzeugte Kohlenoxydgas zum Weißmachen und Frischen des Roheisens, so wie zu den Schweißarbeiten für das gefrischte Eisen anzuwenden. Es ist sogar sehr wahrscheinlich, daß dies Gas bessere Dienste leisten wird als die Hohofengase, die nicht allein mehr Wasserdämpfe, sondern auch mehr Kohlensäure enthalten, welche theils aus den Erzen, theils aus den Zuschlägen (Kalkstein) entwickelt werden. Ueberhaupt gewährt die Anwendung des Kohlenoxydgases zur Flammenofenfrischarbeit, nach den bis jetzt schon bekannt gewordenen Resultaten, so große Vortheile und trägt zur Verminderung des Eisenverlustes, so wie zur Verbesserung der Beschaffenheit des Eisens so wesentlich bei, daß man sich bald nicht mehr auf die immer nur zufällige Benutzung des aus den Hohöfen zu entnehmenden Kohlenoxydgases beschränken, sondern ganz allgemein den Frischprozeß durch absichtlich erzeugtes Kohlenoxydgas einführen wird. Durch das Verbrennen des Brennmaterials auf dem Rost wird ja auch nur derselbe Zweck, nämlich die Erzeugung des mit Flammen zu Kohlensäure verbrennenden Kohlenoxydgases beabsichtigt; ein Zweck, der sich mit einer vollständigeren Benutzung des Brennmaterials und mit einer leichteren und vollkommneren Anwendung der hervorgebrachten Temperaturen für die einzelne Periode des Prozesses

erreichen lassen wird, wenn man nicht allein die Quantitäten der in einem gewissen Zeitraum zu verbrennenden Gase, sondern auch ihre Verhältnisse und die dadurch sich bestimmenden oxydirenden, reducirenden und neutralen Wirkungen derselben, mit Genauigkeit und mit der größten Zuverlässigkeit zu bestimmen im Stande ist. Diese, mit Gewißheit vorauszusehende Veränderung, welche bei der Flammenofenfrischarbeit eintreten wird, ist nur eine einfache und aus der Methode des Hrn. Faber du Faur von selbst hervorgehende weitere Ausführung seines Verfahrens (§. 747).

Die von Hrn. Faber du Faur mitgetheilten Resultate bestehen darin, daß 100 Theile graues, bei Holzkohlen erblasenes Roheisen, beim Weißmachen im Flammenofen, durch Behandlung mit gaarenden Zuschlägen und durch Zuleitung eines heißen Windstroms auf das eingeschmolzene Eisen, einen Abgang von 2,3 bis 2,5 Procent erleiden. In den Puddlingöfen ist der Abgang vom Weißeisen zum Luppeneisen nicht größer als 0,8 Procent; und der Abgang vom Luppeneisen zu Stabeisen Nr. 1 (welches aber die Güte des Stabeisens Nr. 2 besitzt) im Schweißofen beträgt nur 10 bis 11 Procent. Der ganze Verlust bei der Umänderung des grauen Roheisens zu Stabeisen von vorzüglicher Güte, würde folglich nur 14 bis 15 Procent betragen. Für das Brennmaterial sind keine Kosten zu berechnen, wenn die Gase aus dem Hohofen genommen werden, außer den Kosten welche der Betrieb des Gebläses und die Instandhaltung der Winderhitzungsvorrichtung erfordern, um die zum Verbrennen des Kohlenoxydgases erforderliche heiße Luft herbeizuführen. Wenn Hohofengase nicht benutzt werden können, so würden die Vortheile der Anwendung des absichtlich erzeugten Kohlenoxydgases auch dann noch sehr bedeutend bleiben, wenn zur Erzeugung des Kohlenoxydgases eben so viel Brennmaterial erforderlich seyn sollte, als jetzt bei dem unmittelbaren Verbrennen desselben auf dem Rost des Flammenofens

verwendet wird. Sollte also durch die absichtliche Erzeugung und Anwendung des Kohlenoxydgases keine Ersparung an Brennmaterial entstehen, obgleich eine solche allerdings zu erwarten ist; so werden die großen Vortheile der absichtlichen Gaserzeugung für die verschiedenen Operationen der Frischarbeit, immer noch in der Verminderung des Eisenverlustes und in der Gewinnung von vorzüglicherem Eisen bestehen.

§. 978.

Einen allgemeinen Begriff von dem Umfange und von der Einrichtung einer Puddlingfrischhütte giebt die Zeichnung auf Taf. LV., welche den Grundriß der Alvenslebener Frischhütte auf der Königshütte in Oberschlesien darstellt. Dieses Etablissement verfrischt bei Koaks erblasenes graues Roheisen, welches in gewöhnlichen Feineisenheerden weiß gemacht wird. Nach den, auf der Königshütte stattfindenden örtlichen Verhältnissen, befinden sich die Feineisenfeuer nicht in der Frischhütte, sondern in der Nähe der Hohöfen, indem dasselbe Gebläse die Feuer und die Oefen mit Wind versorgt. Die Luppen werden unter dem schweren Hammer gezängt, unter den Luppenwalzen zu Rohschienen ausgestreckt und dann zu Platinen zerschnitten. Diese werden in der Schweißhitze raffinirt und unter dem Grobeisenwalzwerk zu Stabeisen Nr. 1 ausgewalzt. Ob die weitere Verarbeitung des Stabeisens Nr. 1 zu feineren Eisensorten mit einer Raffinirarbeit zu verbinden ist, oder ob sie auf ein bloßes Ausheizen der Quadratstäbe von der Stabeisensorte Nr. 1 beschränkt wird, bleibt von der Beschaffenheit des Materialeisens abhängig. Es ist bei der Anlage der Hütte zugleich berücksichtigt worden, Schienen zu Eisenbahnen und schwere Maschinenbleche anzufertigen.

§. 979.

Ueberall hat die Erfahrung gelehrt, daß das Silicium und der Phosphor, beim Verfrischen des Roheisens und bei der darauf folgenden Raffinirarbeit in Flammenöfen, vollständiger

erreichen lassen wird, wenn man nicht allein die Quantitäten der in einem gewissen Zeitraum zu verbrennenden Gase, sondern auch ihre Verhältnisse und die dadurch sich bestimmenden oxydirenden, reducirenden und neutralen Wirkungen derselben, mit Genauigkeit und mit der größten Zuverlässigkeit zu bestimmen im Stande ist. Diese, mit Gewißheit vorauszusehende Veränderung, welche bei der Flammenofenfrischarbeit eintreten wird, ist nur eine einfache und aus der Methode des Hrn. Faber du Faur von selbst hervorgehende weitere Ausführung seines Verfahrens (§. 747).

Die von Hrn. Faber du Faur mitgetheilten Resultate bestehen darin, daß 100 Theile graues, bei Holzkohlen erblasenes Roheisen, beim Weißmachen im Flammenofen, durch Behandlung mit gaarenden Zuschlägen und durch Zuleitung eines heißen Windstroms auf das eingeschmolzene Eisen, einen Abgang von 2,3 bis 2,5 Procent erleiden. In den Puddlingöfen ist der Abgang vom Weißeisen zum Luppeneisen nicht größer als 0,8 Procent; und der Abgang vom Luppeneisen zu Stabeisen Nr. 1 (welches aber die Güte des Stabeisens Nr. 2 besitzt) im Schweißofen beträgt nur 10 bis 11 Procent. Der ganze Verlust bei der Umänderung des grauen Roheisens zu Stabeisen von vorzüglicher Güte, würde folglich nur 14 bis 15 Procent betragen. Für das Brennmaterial sind keine Kosten zu berechnen, wenn die Gase aus dem Hohofen genommen werden, außer den Kosten welche der Betrieb des Gebläses und die Instandhaltung der Winderhitzungsvorrichtung erfordern, um die zum Verbrennen des Kohlenoxydgases erforderliche heiße Luft herbeizuführen. Wenn Hohofengase nicht benutzt werden können, so würden die Vortheile der Anwendung des absichtlich erzeugten Kohlenoxydgases auch dann noch sehr bedeutend bleiben, wenn zur Erzeugung des Kohlenoxydgases eben so viel Brennmaterial erforderlich seyn sollte, als jetzt bei dem unmittelbaren Verbrennen desselben auf dem Rost des Flammenofens

verwendet wird. Sollte also durch die absichtliche Erzeugung und Anwendung des Kohlenoxydgases keine Ersparung an Brennmaterial entstehen, obgleich eine solche allerdings zu erwarten ist; so werden die großen Vortheile der absichtlichen Gaserzeugung für die verschiedenen Operationen der Frischarbeit, immer noch in der Verminderung des Eisenverlustes und in der Gewinnung von vorzüglicherem Eisen bestehen.

§. 978.

Einen allgemeinen Begriff von dem Umfange und von der Einrichtung einer Puddlingfrischhütte giebt die Zeichnung auf Taf. LV., welche den Grundriß der Alvenslebener Frischhütte auf der Königshütte in Oberschlesien darstellt. Dieses Etablissement verfrischt bei Koaks erblasenes graues Roheisen, welches in gewöhnlichen Feineisenheerden weiß gemacht wird. Nach den, auf der Königshütte stattfindenden örtlichen Verhältnissen, befinden sich die Feineisenfeuer nicht in der Frischhütte, sondern in der Nähe der Hohöfen, indem dasselbe Gebläse die Feuer und die Oefen mit Wind versorgt. Die Luppen werden unter dem schweren Hammer gezängt, unter den Luppenwalzen zu Rohschienen ausgestreckt und dann zu Platinen zerschnitten. Diese werden in der Schweißhitze raffinirt und unter dem Grobeisenwalzwerk zu Stabeisen Nr. 1 ausgewalzt. Ob die weitere Verarbeitung des Stabeisens Nr. 1 zu feineren Eisensorten mit einer Raffinirarbeit zu verbinden ist, oder ob sie auf ein bloßes Ausheizen der Quadratstäbe von der Stabeisensorte Nr. 1 beschränkt wird, bleibt von der Beschaffenheit des Materialeisens abhängig. Es ist bei der Anlage der Hütte zugleich berücksichtigt worden, Schienen zu Eisenbahnen und schwere Maschinenbleche anzufertigen.

§. 979.

Ueberall hat die Erfahrung gelehrt, daß das Silicium und der Phosphor, beim Verfrischen des Roheisens und bei der darauf folgenden Raffinirarbeit in Flammenöfen, vollständiger

abgesondert werden als bei der Heerdfrischerei. Daraus wird es erklärbar, weshalb aus gutartigem Roheisen, welches sehr wenig Silicium und noch weniger Phosphor enthält, durch den Frischprozeß im Flammenofen ein minder gutes, — nämlich ein ungleichartigeres — Stabeisen erfolgt als durch das Verfrischen in Heerden, in welchen nicht allein der Schwefel vollkommen abgesondert, sondern auch eine gleichartigere Absonderung der Kohle und der übrigen Beimischungen des Eisens bewirkt wird; auch erklärt sich aus jenem Verhalten, warum Roheisen von mittlerer oder geringer Güte, welches viel Silicium und Phosphor enthält, durch das Verfrischen in Flammenöfen ein mittelmäßig gutes Stabeisen liefern kann, wenn durch das Verfrischen in Heerden nur ein sehr brüchiges und schlechtes Stabeisen daraus gewonnen werden würde. Man kann daher mit Recht sagen, daß gutes Eisen durch die Flammenofenfrischarbeit im Vergleich zur Heerdfrischerei an Güte verliert, nicht gutartiges Roheisen aber durch jene Frischmethode verbessert wird. Selbst das Schlackenfrischen, welches am wenigsten geeignet ist, die Güte des Eisens zu verbessern, bewirkt mit geringerem Eisenverlust eine vollkommnere Absonderung des Silicium und des Phosphor als die Heerdfrischarbeit. Es versteht sich übrigens von selbst, daß durch die Flammenofenfrischarbeit, aus vorzüglich gutem Roheisen, eben sowohl als durch die Heerdfrischerei, das vorzüglichste und festeste Stabeisen dargestellt werden kann, daß aber bei jener Verfahrungsart die Gleichartigkeit des Produktes durch wiederholte Schweißarbeiten bewirkt werden muß.

§. 980.

Die Wahl der Frischmethode wird im Allgemeinen durch das zur Disposition stehende Brennmaterial bestimmt, und in der Regel können es nur ökonomische Rücksichten seyn, welche darüber entscheiden. Weil indeß die Methode der Heerdfrisch-

arbeit eine bedeutende und ausgedehnte Eisenfabrikation nicht zuläßt, so hat man selbst in solchen Fällen, wo die Heerdfrischarbeit bei Holzkohlen ein wohlfeileres Produkt liefern würde, als die Anwendung der Steinkohlen, schon angefangen, sich wenigstens theilweise der Steinkohlen zu bedienen, um durch einen geringeren Gewinn bei stärkerer Fabrikation einen größeren Vortheil zu erlangen, als es durch einen größeren Gewinn bei einer beschränkteren Fabrikation geschehen würde. — Ueberhaupt hat man die Eisenbereitung bei Holzkohlen und bei Steinkohlen auf sehr verschiedene Weise mit einander in Verbindung zu setzen gesucht, bald indem man die Holzkohlen zur Darstellung des Roheisens in den Hohöfen benutzt und sich zum Prozeß des Verfrischens ganz oder theilweise der Steinkohlen bedient; bald indem man das Roheisen bei Koaks erzeugt und das Koaksroheisen in Heerden bei Holzkohlen verfrischt, oder auch den Frischprozeß theilweise bei Holzkohlen und theilweise bei Steinkohlen ausführt. Auf solche Weise sind schon jetzt verschiedene Modifikationen des Frischprozesses eingetreten, deren Ausübung zwar größtentheils ökonomische Rücksichten zum Grunde liegen, bei welchen man aber auch theilweise eine größere Güte des Eisens zu bewirken die Absicht gehabt hat. Außer den schon bekannten und in Ausführung gebrachten Modifikationen, lassen sich noch mehre ersinnen, und da sie immer nur Combinationen derselben Verfahrungsarten sind, so können sie insgesammt unter dem allgemeinen Namen der gemischten Frischmethoden hier angeführt werden. Als gemischte Frischmethoden können übrigens diejenigen Verfahrungsarten nicht betrachtet werden, bei welchen man sich eines anderen Brennmaterials als dessen bedient, bei welchem die Erzeugung des Roheisens in den Hohöfen stattgefunden hat. Ob z. B. die deutsche Frischmethode sich des bei Koaks oder bei Holzkohlen erblasenen Roheisens bedient, ist für die Methode ganz gleichgültig. Und eben so wenig kann die Flammenofenfrisch-

methode aus dem Grunde eine eigenthümliche und besondere Frischmethode genannt werden, wenn sie Holzkohlenroheisen statt des Koaksroheisens anwendet. Die englischen Frischhütten würden dem Holzkohlenroheisen, wenn es dort zu erhalten wäre, ebenfalls den Vorzug vor dem Koaksroheisen geben, ohne daß man veranlaßt wäre, diesem Verfahren einen besonderen Namen beizulegen.

Eine gemischte Frischmethode ist aber die Südwalliser (§. 937), weil bei derselben die Koaks für die Vorbereitungsarbeiten des Roheisens und für das Ausschweißen der gefrischten Masse, und die Holzkohlen für die eigentliche Frischarbeit in Heerden in Anwendung kommen. Ob man sich dabei des bei Koaks oder bei Holzkohlen erblasenen Roheisens bedient, ist an sich gleichgültig. Dieses Frischverfahren wird, weil es sehr zusammengesetzt ist, ohne dabei eine starke Fabrikation im Vergleich zu den erforderlichen Vorrichtungen zu gestatten, nur wenig Anwendung finden und ohne Zweifel nur auf den besonderen Zweck der Darstellung des Materialeisens zu Eisenblechen beschränkt bleiben. Die gerühmte feste und dabei zackige, nicht sehnige oder fadige Beschaffenheit des Eisens, dürfte weniger eine Folge der Frischarbeit bei Holzkohlen, als des Verfahrens beim Ausschweißen des gaaren Eisens seyn. Die Frischarbeit in den Holzkohlenheerden vertritt, — nicht unwahrscheinlich mit einem sehr günstigen Einfluß auf die Güte des Eisens, — die Stelle der Roh- und Gaarfrischarbeit in den Flammenöfen. Man würde indeß vielleicht ein eben so gutes Produkt erhalten, wenn man den gewöhnlichen Puddlingfrischprozeß mit gutem Feineisen bis zur Beendigung der Gaarfrischarbeit fortsetzte und die gaaren Eisenbrocken in derselben Art ausschweißte und völlig zur Gaare brächte, wie es bei der Südwalliser Methode geschieht.

Das in der Champagne übliche Verfahren, dem man einen besonderen Namen (**méthode champenoise**) beigelegt hat, weicht

von der gewöhnlichen Frischmethode in Flammenöfen nur darin ab, daß die Luppen nicht in Schweißöfen, sondern in Heerden ausgeschweißt werden. Da man sich zu dieser Ausschweißarbeit aber ebenfalls der Steinkohlen bedient, so ist die sogenannte Methode der Champagne nicht einmal eine gemischte Frischmethode zu nennen, sondern sie ist nur eine Modifikation der gewöhnlichen Heerdfrischerei. Die Eisenerze welche in der Champagne verschmolzen werden, enthalten so viel Phosphorsäure, daß sie ein kaltbrüchiges Eisen von sehr mittelmäßiger Güte liefern. Die Verschmelzung findet bei Holzkohlen statt und man richtet den Gang des Ofens so viel als möglich so ein, daß mehr ein weißes übersetztes, als ein halbirtes Roheisen dargestellt wird. Zur Heerdfrischerei würde dies Roheisen bei seinem Phosphorgehalt nicht geeignet seyn, oder wenigstens sehr kaltbrüchiges Eisen liefern. Es wird daher in Flammenöfen verfrischt. Ungeachtet es nicht als graues Roheisen angewendet wird, so besitzt es doch wegen des Phosphorgehaltes eine so große Leicht- und Dünnflüssigkeit, daß eine Weißeisenfrischarbeit dabei nicht stattfinden kann, sondern die Schlackenfrischerei mit starken Zusätzen von Gaarschlacke, von Eisenerzen u. s. f. in Anwendung kommen muß. Die Eigenthümlichkeit der Methode besteht daher nur allein in dem Verfahren beim Ausschweißen und Ausschmieden der Luppen. Diese werden, so wie sie aus dem Frischofen kommen, unter einem 10—11 Centner schweren Hammer gezängt, zu dicken vierkantigen Kolben zusammengeschlagen und in das Wärmfeuer gebracht. Jeder Frischofen ist mit einem Wärmfeuer versehen. Dieses besteht aus einem gewöhnlichen Frischheerd, der mit Steinkohlen angefüllt und oberhalb der Form mit einer horizontal liegenden eisernen gitterförmigen Vorrichtung versehen ist, welche den Kolben als Unterlage dient und auf welcher sie durch die aus dem Heerde sich erhebenden glühenden und brennenden Gase die Schweißhitze erhalten. Das Ausschmieden der Kolben unter dem Hammer geschieht in derselben Art wie bei der deutschen

Frischschmiede, nur mit dem Unterschiede, daß bei dieser auch feinere Eisensorten geschmiedet werden, wogegen bei der Methode der Champagne nur starkes Materialeisen erfolgt. Ein Frischofen und der zu demselben gehörende Frischheerd, sollen wöchentlich gegen 300 Centner Stabeisen in starken Dimensionen liefern; der Eisenverlust in den Frischöfen soll nur 8 bis 10 Procent (?) und der in den Schweißheerden 16 bis 17 Procent betragen. Das Eisen ist von sehr mittelmäßiger Güte, obgleich besser als es bei der Heerdfrischarbeit zu erhalten seyn würde. Es ist nicht wahrscheinlich, daß das Ausschweißen in oder über den Frischheerden, mit einer größeren Kohlenersparung verbunden sey, oder die Erzeugung von besserem Stabeisen zur Folge habe, als das Raffiniren und Ausschweißen in den Schweißöfen, weshalb man auf mehren Etablissements auch schon angefangen hat, sich der Schweißöfen zu bedienen und Walzwerke einzuführen (Coste, in den Annal. des mines. 2 Série. VI. 290).

Die Methode der Champagne wird auf einigen Hüttenwerken im Moseldepartement mit einer Modifikation angewendet, durch welche sie wirklich auf den Namen der gemischten Frischmethode Anspruch machen kann. Die Betriebsverhältnisse sind hier dieselben wie in der Champagne, obgleich zum Theil auch graues Roheisen, bei Holzkohlen mit einem Zusatz von Koaks erblasen, in Anwendung kommt. Der letzte Theil der Frischarbeit, das Ausschweißen und Ausschmieden der Luppen, wird ebenfalls in gewöhnlichen Heerden vor dem Gebläse vorgenommen, aber man wendet dabei Holzkohlen, und nicht Steinkohlen an. Die Absicht bei diesem Verfahren ist eigentlich, sich die Vortheile des Heerdfrischens bei Holzkohlen, hinsichtlich der Güte des darzustellenden Produktes, mit einem möglichst geringen Aufwande von diesem Brennmaterial, anzueignen, und wirklich scheint dies Verfahren wenigstens mehr geeignet zu seyn, die Güte des Eisens zu verbessern, als die eigentliche Methode der

Champagne. Ob es ökonomisch vortheilhafter ist, den Frischprozeß bei Holzkohlen zu beendigen, bleibt dabei von den Preisen des Holzes und der Steinkohlen abhängig. Daß durch die Ausschweißarbeit in Heerden der Eisenverlust vermindert wird, ist sehr wahrscheinlich, obgleich es eben so wahrscheinlich ist, daß ein zweimal wiederholtes Raffiniren bei der Schweißarbeit in Schweißöfen, die Güte des Eisens in einem noch höheren Grade befördern würde. — Eine andere Modifikation dieser Frischarbeit würde darin bestehen, das Frischen im Flammenofen nur bis zum anfangenden Gaarwerden des Eisens fortzusetzen, und das eigentliche Gaarfrischen (statt des Gaaraufbrechens bei der deutschen Heerdfrischerei) und das demnächstige Ausschmieden der Luppe zu Kolben, in Heerden bei Holzkohlen stattfinden zu lassen.

Auch bei der Wallonenschmiede, bei welcher bekanntlich nicht große Luppen, sondern nur kleine Kolben angefertigt und diese in besonderen Holzkohlenheerden ausgeschweißt und ausgeschmiedet werden, hat man schon eine gemischte Frischarbeit in Anwendung gebracht. Im Departement Ille und Vilaine werden die aus dem Wallonenheerd erhaltenen Kolben in Schweißöfen bei Steinkohlen ausgeschweißt und dann unter Hämmern oder Walzen ausgestreckt. Zu Larrau, im Depart. der Nieder-Pyrenäen bedient man sich, in Ermangelung der Steinkohlen, des Holzes und des Torfes zur Feuerung in den Schweißöfen, und streckt die vom Wallonenheerd erhaltenen und im Schweißofen schweißwarm gemachten Kolben unter einem Walzwerk zu Kolben aus.

In Schlesien und in einigen östlichen Provinzen der Preuß. Monarchie wird, in gewöhnlichen deutschen Frischheerden, bald das bei Holzkohlen, bald das bei Koaks erblasene Roheisen, bald ein Gemenge von beiden, in der gewöhnlichen Art gefrischt und ausgeschmiedet. Man hat theilweise den Frischprozeß aber in der Art modificirt, daß in den Heerden nur die Frischarbeit

bei Holzkohlen bis zum Zertheilen der Luppe zu Kolben vorgenommen wird, und daß die Kolben in den Schweißöfen erhitzt und unter Walzwerken zu den verschiedensten gröberen und feineren Eisensorten ausgestreckt werden. Obgleich die Kolben bei dem Verfrischen in Heerden schon eine so gleichartige Beschaffenheit erhalten haben, daß es in den Schweißöfen einer Raffinirarbeit nicht mehr bedarf, sondern daß die Kolben nur schweißwarm unter dem Grobeisenwalzwerk ausgestreckt werden; so veranlaßt doch dieser combinirte Prozeß noch immer einen größeren Eisenverlust und einen größeren Aufwand an Brennmaterial, als die reine deutsche Heerdfrischarbeit; aber es liegt diesem Verfahren die Absicht zu Grunde, größere Quantitäten Eisen, von gleicher Güte wie in den gewöhnlichen Holzkohlenheerden, und mit Ersatz eines Theils der Holzkohlen durch Steinkohlen anzufertigen. Diese Frischmethode ist gewissermaßen die umgekehrte von derjenigen, deren bei dem Frischverfahren im Moseldepartement gedacht worden ist, indem hier der letzte Theil und in Schlesien der erste Theil der Frischarbeit mit Holzkohlen vorgenommen wird. Bei der in Schlesien angewendeten Methode, werden in den Frischheerden, gegen die gewöhnliche deutsche Heerdfrischerei, etwa 3 bis 4 Procent Eisen, und 4 bis 5 Kubikfuß Holzkohlen für 100 Pfund Kolben weniger verbraucht. Da die deutsche Frischschmiede aber ein fertiges Produkt, und das modificirte Verfahren nur Kolben liefert, welche im Schweißofen und unter Walzwerken zu Stabeisen umgeändert werden, welches ohne einen Eisenverlust von 8 Procent und ohne einen Steinkohlenverbrauch von beinahe 1 Kubikfuß, oder von etwa 50 Pfd. für 100 Pfd. fertiges Stabeisen, nicht geschehen kann; so hat dieser gemischte Frischprozeß einen größeren Eisenverlust von etwa 5 Procent zur Folge und es werden dabei nur 4 bis 5 Kubikfuß Holzkohlen durch einen Kubikfuß Steinkohlen ersetzt. In ökonomischer Rücksicht steht dies Verfahren also gegen den einfachen deutschen Frischprozeß zu-

rück, aber es gestattet eine bedeutende Verstärkung der Produktionsmenge und gewährt daher, bei geringerem Vortheil für eine einzelne Produktionsgröße, doch einen größeren allgemeinen Gewinn. Die Vortheile welche dieser Methode durch die Anwendung eines zweckmäßig vorbereiteten Roheisens (§. 953) noch zu Theil werden könnten, würden nicht der Methode zuzurechnen seyn, sondern in gleicher Art der deutschen Heerdfrischarbeit ebenfalls zu gute kommen.

Coste et Perdonnet, in den Ann. des mines. 2 Série. VI. 29. — Dufrénoy et Elie de Beaumont, ebendas. II. 3. 177.

II. Von der Rennarbeit.

§. 981.

Die Rennarbeit ist der Prozeß, bei welchem aus den Eisenerzen unmittelbar zähes und geschmeidiges Stabeisen dargestellt wird. Dies kann entweder in niedrigen Oefen oder in Heerden geschehen, immer muß aber eine Reduktion des Erzes durch die Kohle vorhergehen, und das ausgebrachte Eisen dann der Einwirkung des Sauerstoffes, sey es des freien und ungebundenen, oder des an dem Eisen in den Erzen gebundenen, ausgesetzt werden.

Die Rennarbeit ist das älteste Verfahren bei der Eisengewinnung; sie findet noch jetzt in manchen Gegenden statt, und würde auch vielleicht nicht überall mit Erfolg durch den doppelten Schmelzprozeß der Roheisenerzeugung und der Frischarbeit ersetzt werden können.

Die Rennarbeit steht in dem Ruf, daß sie vorzüglich reines und zähes Stabeisen liefert. Dies Lob verdient sie auch in der That: theils weil das Eisen einer wiederholten Behandlung vor dem Winde ausgesetzt wird, theils weil die Erze mehr ausgesaigert als ausgeschmolzen werden, wodurch die Bestandtheile der Erze, welche nicht oxydirtes Eisen sind, nicht erst zur

Reduktion gelangen, sondern sich in der niedrigen Temperatur verschlacken, und daher mit dem Eisen nicht in Verbindung treten können. Dagegen hat man es bei der Rennarbeit selten in der Gewalt, mit gleichem Vortheil Stabeisen oder Stahl zu erzeugen, weil man gewöhnlich Beides erhält, und daher dem ausgebrachten Eisen die Härte oft durch wiederholtes Ausschweißen, welches häufig ein Umschmelzen ist, entziehen muß.

Moisson-Desroches, sur le traitement direct des minérais de fer; in den Ann. des mines. 2 Série. VI. 125.

§. 982.

Bei einigen Feuern, in denen Eisenerze zerrennt, oder auf Stabeisen verarbeitet werden, findet dasselbe Verfahren wie bei den niedrigen Oefen statt, indem die Erze ebenfalls mit Kohlen geschichtet niedergeschmolzen werden. Man würde diese Feuer daher richtiger Oefen als Feuer nennen, welches auch an einigen Orten (in Schweden u. s. f.) wirklich geschieht. Ueberhaupt besteht der Unterschied zwischen Oefen und Feuern bei der Rennarbeit nur darin, daß man die Heerde gewöhnlich schon Oefen zu nennen pflegt, bei denen das Erz mit Kohlen geschichtet vor der Form niedergeschmolzen wird, und bei denen die Form eine solche Lage hat, daß ihre Entfernung vom Boden höchstens die Hälfte der Entfernung von der Gicht oder von dem Aufgeberaum beträgt. Schon oben (§. 850) ist der theoretische Grund dieses Unterschiedes zwischen Oefen und Heerden auseinander gesetzt worden.

Bei allen Oefen und Heerden, in denen Eisenerze mit Kohlen geschichtet niedergeschmolzen werden, um auf Stabeisen benutzt zu werden, wird ein weiter Schmelzraum und Wind von geringer Geschwindigkeit erfordert. Nur bei sehr stark geneigten Formen kann der Wind mit mehr Geschwindigkeit in den Heerd gehen.

Die Vorrichtungen zum Zerrennen der Eisenerze nennt man Stücköfen, Blaseöfen oder Luppenfeuer, je nachdem

man einen gemauerten Schacht anwendet, in welchem die Schmelzung geschieht, und je nachdem die Entfernung von der Gicht zur Form größer oder geringer ist, als von der Form zum Boden.

1. Die Stückofenwirthschaft.

§. 983.

Der Stücköfen ist schon oben (§. 630) erwähnt, weshalb es hier nur auf die weitere Behandlung des durch die Stückofenarbeit erhaltenen Eisens ankommt. Dies Eisen (Stück oder Gußstück) ist keinesweges ein reines, sondern ein kohlehaltendes Eisen, welches zwischen dem Roheisen und dem Stahl in der Mitte steht, und sich zuweilen sogar dem luckigen Floß nähert, obgleich einzelne Stellen aus vollkommen geschmeidigem Eisen bestehen können. Deshalb muß das zerschrotene Eisen noch einer neuen Umarbeitung vor dem Winde ausgesetzt werden. Wie dies in der Löschfeuerschmiede geschieht, ist schon vorhin (§. 919) bemerkt worden. Diese Art der Benutzung fand aber nicht überall auf dieselbe Weise statt, sondern die zerschrotenen Stücken wurden in Kärnthen und Steyermark sonst einem sehr niedrigen Feuer mit flachem Winde, welches bloß mit Lösche ausgeschlagen war, der sogenannte Halmes oder dem Halbmaaßfeuer, übergeben, und in diesen Feuern mit gaaren Zuschlägen ausgeheizt. Dies Ausheizen war aber mehr ein Schmelzen als ein Wärmen, indem die Stücken mit Zangen eingehalten wurden, und zum großen Theil abschmelzen mußten. Was in der Zange zurückblieb, ward in der Regel als Stahl benutzt und nach den vorgeschriebenen Dimensionen ausgeschmiedet. Was aber abschmolz, frischte sich im Heerde zu einer Luppe an, die ausgebrochen und als Stabeisen angewendet ward.

Es sind in neueren Zeiten Vertheidiger dieses Prozesses aufgetreten, welche zu beweisen gesucht haben, daß diese Stückofenwirthschaft, verbunden mit dem Löschfeuer, weniger Eisen-

verlust und weniger Kohlenaufwand veranlasse, als das Verschmelzen der Erze in hohen Blauöfen und das Verfrischen des erhaltenen Roheisens in Frischheerden. Obgleich nicht zu läugnen ist, daß durch eine Verbesserung des Stückofenbetriebes, und durch eine zweckmäßige Einrichtung der Löschfeuer, manche Ersparung an Holz und Kohlen möglich gemacht werden kann, so bleibt der Prozeß an sich doch immer sehr mangelhaft und unvollkommen, weil er nur eine äußerst beschränkte Fabrikation zuläßt und daher nur noch in solchen Gegenden ausgeübt werden kann, wo die Anwendung des Eisens zu allen bürgerlichen Gewerben noch keine Ausdehnung und Bedeutsamkeit erlangt hat. Auch ist es, bei der großen Menge von Eisen, welche sowohl beim Schmelzen im Stückofen, als beim Umschmelzen im Löschfeuer verschlackt wird, so wie bei dem großen Zeitaufwand, welcher immer die Größe des Arbeitslohns bestimmt, nicht wahrscheinlich, daß diese Hüttenwirthschaft in ökonomischer Rücksicht dem verbesserten Blauofen- und Frischprozeß vorgezogen werden könne. — Eine solche Vergleichung kann überhaupt nur bei Erzen, die bei der Reduktion wenig Schlacke geben, stattfinden. Erze, die viel Schlacke geben und dabei zugleich strengflüssig sind, lassen sich in Stücköfen nicht verarbeiten, weil die Schlacke auf Kosten des Eisens flüssig gemacht werden muß, dann aber dasselbe so umgiebt, daß es der Einwirkung der Gebläseluft zu sehr entzogen wird, so daß kein Stückeisen, sondern luckiges Floß gebildet wird. Durch öfteres Abstechen der Schlacke läßt sich dem Hinderniß zwar abhelfen, dann wird aber so viel Eisen mit verschlackt, daß die Vergleichung sehr zum Nachtheil der Stück- oder Blaseöfen ausfallen muß.

2. Die Blaseöfen.

§. 984.

Blaseöfen sind eigentlich sehr niedrige Stücköfen, bei denen die gaare Luppe oder das Frischstück oft, wie bei den Feuern oder Heerden, oben aus der Gicht gehoben wird. Eine Eigenthümlichkeit findet bei dem Verfahren des Schmelzens in Blaseöfen nicht statt, sondern der Erfolg hängt von der Stärke des Erzsatzes und von der Windführung ab. Die Beschaffenheit des Eisens ist sehr verschieden, zuweilen ist es sehr gaar und geschmeidig, zuweilen hart und stahlartig, zuweilen spröde und roheisenartig; fast immer sind alle diese Eigenschaften in einer Luppe vereinigt, so daß sie in einer Art von Löschfeuer wieder umgeschmolzen werden muß, wobei ein starker Eisenabgang und ein großer Kohlenaufwand unvermeidlich sind. In Fällen, wo keine eigentliche Umschmelzung stattfindet, muß das erhaltene Frischstück doch so stark ausgeheizt werden, daß es dabei eine Veränderung in seiner Mischung erleidet, weil das bloße Wärmen unzureichend seyn würde.

In den schwedischen und norwegischen Dalorten wird in sogenannten Bauer- oder Blaseöfen auf eine besondere Art geschmolzen, indem das Holz erst vor dem Angange des Schmelzens in dem Ofen selbst verkohlt wird. Man verarbeitet dort Raseneisenstein (unter dem Namen Yrke oder Oerke), welcher vor dem Verschmelzen auf offenen Roststätten in großen Haufen geröstet, gepocht und unter Bedachung bis zur weiteren Verarbeitung aufbewahrt wird. Die Oefen haben einen gemauerten Schacht; auch besteht der Boden aus Sandstein oder Grauwacke. Das Gestell, oder der Raum unter der Form ist 24 Zoll tief, 30 Zoll lang, 18 Zoll breit, und hat eine ovale Gestalt. Der auf diesem Gestell aufgesetzte Schacht erweitert sich kreisförmig immer mehr und mehr, so daß er bei einer Höhe von 7 Fuß, oben auf der Gicht eine Weite von 5 Fuß im Durchmesser erhält. Nicht alle Blaseöfen haben diese Höhe,

indem einige nur 3½ bis 4 Fuß hoch sind, alsdann aber auch ein verhältnißmäßig niedriges Gestell erhalten. Bei den niedrigen Blaseöfen wird die geschmolzene Masse mit Zangen oben aus der Gicht gehoben, bei größeren bleibt unten eine Oeffnung zum Ausbrechen des Eisenklumpens, wie bei den Stücköfen. Die Schächte der größeren Oefen umgiebt man zur mehren Haltbarkeit auch wohl mit Erdzimmerung, und bringt eine zur Gicht führende hölzerne Brücke an, um Erz und Holz hinaufzubringen. Zuweilen stehen zwei solche Oefen neben einander, weshalb man Einbläser und Doppelbläser (En-källing, Twåkällingar) unterscheidet.

Der Ofenschacht wird mit fein gespaltenem Holz möglichst dicht angefüllt, so daß die gespaltenen Holzscheite noch etwas über den Gichtkranz hervorragen. Alsdann wird das Holz angezündet, weshalb man beim Anfüllen des Ofens mit Holz auf das Hineinstellen einer Quandelstange bedacht seyn muß. Wenn nach einer halben Stunde die Verkohlung des Holzes größtentheils geschehen ist, wird mit dem Aufgeben des gerösteten Erzes der Anfang gemacht, das Gebläse aber noch immer nicht angelassen. Dies geschieht erst nach dem dritten oder vierten Aufgeben, wobei jedesmal 1 bis 1½ Schaufel dann gesetzt wird, wenn das früher aufgegebene Erz niedergesunken ist. Das Gebläse geht sehr langsam, und die Menge des Erzes, welche von Zeit zu Zeit nachgesetzt wird, bleibt der Beurtheilung des Schmelzers überlassen; er darf aber nie eher Erz aufgeben, als bis das vorher aufgegebene niedergeschmolzen ist. Die Schlacke muß oft abgelassen und die Form beständig rein erhalten werden. Wenn die Eisenmasse bis an die Form in die Höhe zu steigen anfängt, wird mit dem Aufgeben des Erzes eingehalten, der Ofen niedergeblasen und das Eisen ausgebrochen. Dies ist oft mehr Roheisen als gefrischtes Eisen, und bekommt seine Vollendung erst durch Umschmelzen. Jedes Niederblasen nennt man einen Rohgang, und schreitet zum folgenden Rohgange,

sobald die Temperatur des Ofens es nur irgend gestattet. Wie höchst unvollkommen diese Methode ist, leuchtet aus der Beschreibung derselben von selbst ein.

Rinman a. a. O. I. 547—552. — Ole Evenstad's Abh. v. d. Sumpf- und Morasteisensteinen in Norwegen, und von der Methode, solche in sogenannten Bauer- oder Blaseöfen in Eisen und Stahl zu verwandeln. Aus dem Dän. v. Blumhof. — Norberg über die Stürzöfen u. s. f. 28 u. f.

3. Die deutsche Luppenfrischarbeit.

§. 985.

Die deutsche Rennschmiede oder Luppenfrischarbeit ist ebenfalls ein wirkliches Niederschmelzen des Eisenerzes zwischen Kohlen, und unterscheidet sich von der Stückofenschmelzerei nur dadurch, daß die Luppenfeuer keinen gemauerten Schacht über der Form haben. Der Heerd oder das Feuer selbst, ist entweder aus eisernen Platten zusammengesetzt, oder es ist ein gemauerter Kessel, oder irgend ein metallenes oder thönernes Gefäß, welches mit Kohlenlösche ausgeschlagen werden kann, und auf solche Art einen Kohlentigel bildet, in welchem die Schmelzung vorgenommen wird.

Die Tiefe des Heerdes, nämlich die Entfernung der Form vom Boden, ist sehr unbestimmt, und beträgt 12 bis 20 Zoll. Auch der Durchmesser der kesselförmigen Schmelzgrube ist verschieden, und richtet sich theils nach der Beschaffenheit der Erze, theils nach dem Winde, theils nach den Kohlen. Leichtflüssigere Erze, schwerer entzündbare Kohlen und stärkerer Wind verlangen weitere Feuer, weil das Eisen sonst im Zustande des Roheisens niederschmelzen würde. Die Form liegt bei den deutschen Luppenfeuern vollkommen horizontal.

Beim Anlassen des Luppenfeuers wird der Schmelzraum häufig mit Lehm bekleidet, und dann mit Kohlenlösche ausgefüttert. Oft fällt aber auch die Lehmauskleidung weg. Nach-

dem das Feuer sorgfältig abgewärmt ist, wird es mit neuen Kohlen gefüllt, und dann sucht man zuerst durch sehr leichtflüssiges (oder durch einen Kalkzusatz leichtflüssig gemachtes) Erz, die Wände des eigentlichen Schmelzheerdes aus verkalktem und verschlacktem Erz zu bilden, welches an den aus Lösche bestehenden Wänden des Heerdraums niederschmelzt. Man nennt dies das Ausbrennen des Heerdes, weil der Gestübbeheerd gewissermaaßen ausgebrannt, und durch einen aus reducirten Erztheilen bestehenden Ueberzug ersetzt wird. Das Eingehenlassen der Erze wird an einigen Orten das Zutreiben des Steins genannt. Das Erz wird nämlich schaufelweise auf den über dem Feuer aufgehäuften konischen Kohlenhaufen geworfen, durch welchen es sich nach und nach durchziehen oder durchschmelzen muß. Frisches Erz wird nicht eher aufgegeben, als bis sich die vorige Gicht gesenkt hat. Der Kohlenhaufen wird von Zeit zu Zeit erneuert, bis sich so viel Eisen im Feuer angehäuft hat, daß das Herausnehmen der Luppe nothwendig wird. Die Beschaffenheit des Eisens hängt nun ganz von dem schnelleren oder langsameren Senken des Erzes ab: je schneller man es zum Senken bringt, desto roher wird die Luppe; bei einem zu langsamen Senken wird aber zu viel Erz verbrannt und verschlackt, obgleich die Luppe um so gaarer ausfällt. Dem zu schnellen Senken hilft man durch Verstärkung des Erzsatzes, besonders durch den Zusatz von gaaren Zuschlägen ab. Bei einem zu kalten oder zu langsamen Gange, wobei sich die Luppe häufig an den Seiten anlegt, hat der Arbeiter dahin zu sehen, den Heerd enger auszufüttern und das Gebläse zu verstärken, zugleich aber vom Satz abzubrechen, und nöthigenfalls rohe Schlacke mit aufzugeben. Bei einem sehr matten Gange kann wohl der Fall eintreten, daß man durchaus keine Luppe, sondern bloß gaare Schlacke (Frischlech) erhält, wogegen bei einem zu rohen Gange nur sehr wenig Roheisen und sehr viel mattes Lech oder Rohschlacke entstehen

kann. Das richtige Verhältniß des Erzes zu treffen, muß der Arbeiter sich daher sehr angelegen seyn lassen, und die Rohschlacke von Zeit zu Zeit abstechen, aber das Eisen nicht ganz davon entblößen. Wenn der letzte Stein aufgegeben ist, werden die an den Wänden des Schmelzraums etwa angeschmolzenen Stücken abgestoßen und mit niedergeschmolzen.

Das fertige Frischstück wird nach dem Abräumen des Heerdes ausgebrochen, und nach der Beschaffenheit desselben entweder im Löschfeuer umgeschmolzen, wobei es oft noch einen Abgang von 30 Procent erleidet, oder es wird zerhauen und bei der folgenden Luppe mit ausgeschmiedet. Die mehr oder weniger gaare Eigenschaft des Eisens hängt nämlich, wie aus der Beschreibung des Verfahrens hervorgeht, bloß von dem Verhältniß des Erzes zu den Kohlen ab. Ein gewandter Arbeiter kann daher sogleich völlig gaares Eisen darstellen, obgleich das Ausbringen dann weit geringer seyn wird, als wenn nur eine halbgaare Luppe erzeugt wird, welche im Löschfeuer wieder umgeschmolzen werden muß. Gewohnheit und einmal eingeführte Verfahrungsarten entscheiden hierbei, obgleich es in Rücksicht des Kohlenverbrauchs, wenn auch nicht des Eisenausbringens, vortheilhafter seyn wird, die vormalige Schlesische Verfahrungsart zu befolgen, und sogleich völlig gaares Eisen darzustellen, als halbgaare Luppen zu erblasen, welche in einem zweiten Feuer wieder umgeschmolzen werden müssen, wie dies in den Pfälzischen Zerrennheerden geschah.

§. 986

Die eben erwähnte Verfahrungsart wird indeß bei der deutschen Luppenfrischarbeit nicht allgemein angewendet. In einigen Rennheerden — deren Tiefe ebenfalls 12 bis 15 Zoll beträgt — wird das Erz mit den Kohlen geschichtet niedergeschmolzen, wobei man eine sehr stechende Form anwendet. Die Kohlen dürfen (so wie auch bei der vorigen Arbeit) nicht zu groß seyn, damit das Erz nicht durchrollt. Um dieses noch

noch mehr zu verhüten, und die Erzschichten mit den Kohlenschichten zugleich niedergehen zu lassen, werden die Erze mit Wasser befeuchtet, und an anderen Orten wohl sogar mit Wasser zu einer breiartigen Masse gemacht, welche über die Kohlen geschüttet wird. Nach dem Gange des Schmelzens bestimmt sich die Menge des zuzusetzenden Erzes, indem die Kohlengichten immer dieselbe Größe — 3 bis 4 rheinl. Kubikf. — behalten. Das Setzen des Erzes fängt erst an, wenn das Feuer abgewärmt und mit frischen Kohlen wieder angefüllt ist. Das Eisen setzt sich als ein Frischstück auf dem Boden, und wird durch einen stark geneigten Windstrom zur Gaare gebracht. Je weniger es zum Gaarwerden geneigt ist, desto öfter muß die Rohschlacke gestochen werden, und desto mehr muß der Arbeiter das Eisen vor den Wind zu bringen suchen.

Diese Art der Luppenschmiederei war vormals in Oberschlesien allgemein eingeführt, ist aber jetzt (seit 1798) durch die Hohöfen gänzlich verdrängt worden. Der Heerd des Luppenfeuers war aus feuerfestem Thon oder aus Ziegeln rund aufgeführt. Alle 6 Stunden war eine Luppe von 1½ bis 1¾ Centner fertig, so daß in 6 Arbeitstagen wöchentlich 30 bis 35 Centner Stabeisen geschmiedet werden konnten. In Ostgallicien findet diese Luppenarbeit noch jetzt statt.

§. 987.

Bei der Vergleichung der deutschen Luppenfrischarbeit mit dem Hohofen- und Verfrischungsprozeß, kommt es vorzüglich auf den Kohlenverbrauch und auf das Ausbringen des Eisens aus den Erzen an. Sehr selten können diese Vergleichungen genau angestellt werden, weil die Verarbeitung von demselben Material vorausgesetzt wird.

Man hat zum Lobe und als einen Vorzug der Luppenfeuer angeführt, daß die Kosten der Anlage unbedeutend wären, in Vergleich mit den Anlagekosten eines Hohofens und der dazu gehörigen Frischfeuer. Dies ist allerdings gegründet, besonders

wenn die Produktion der Frischfeuer die der Luppenfeuer nicht sehr übertrifft, um durch einen Gewinn an Zeit, die Anlagekosten, bei einem gleich starken Materialverbrauch für beide Methoden, wieder bezahlt zu erhalten. Bei der gewöhnlichen deutschen Frischmethode ist dies aber sehr wenig der Fall, und die ganze Vergleichung muß daher auf den Materialienverbrauch bei beiden Methoden beschränkt werden.

In Oberschlesien sind Tarnowitzer Erze (mit sehr viel Kieselthon gemengte Braun-Eisensteine) verluppt worden, und eben diese Erze werden noch jetzt in Hohöfen verschmolzen. Im Luppenfeuer verbrauchte man zu $1\frac{1}{2}$ Centner Preuß. Stabeisen 90 Kubikf. Preuß. Holzkohlen, also zu 1 Centner Stabeisen 60 Kubikf. Kohlen, und erzeugte im großen Durchschnitt aus 8 Centner Erz einen Centner Stabeisen, hatte also ein Ausbringen von $12\frac{1}{2}$ Procent Stabeisen aus den Erzen.

Nach mehren Durchschnitten werden aus jenen Erzen zur Darstellung von 1 Ctr. Roheisen 16,74 Kubikf. Preuß. Kohlen erfordert. Rechnet man dazu $\frac{2}{5}$, als den gewöhnlichen Abgang, den das Roheisen beim Verfrischen erleidet, so sind zu 1 Ctr. Stabeisen $1\frac{2}{5}$ Ctr. Roheisen erforderlich und man erhält daher $16{,}74 + \frac{16{,}74 . 2}{5} = 23{,}44$ rheinl. Kubikf. Holzkohlen, als den Bedarf zu so viel Roheisen, als zu 1 Centner Stabeisen erforderlich ist. Der Kohlenverbrauch im Frischfeuer beträgt zu 1 Centner Stabeisen höchstens 22,9 rheinl. Kubikfuß, folglich würden zu 1 Centner Stabeisen auf dem Wege der Roheisenerzeugung und Verfrischung $23{,}44 + 22{,}9 = 46{,}34$ rheinl. Kubikf. Holzkohlen, bei den Tarnowitzer Oberschlesischen Erzen erforderlich seyn. — Das mittlere Roheisenausbringen aus den Tarnowitzer Erzen ist 24 Procent, und da das Roheisen beim Verfrischen einen Abgang von $\frac{2}{5}$ erleidet, so würde das Stabeisenausbringen auf dem Wege der Roheisenerzeugung noch immer über 17 Procent betragen.

Aus dieser Vergleichung beider Methoden geht also hervor, daß die Luppenfeuer weit unvortheilhafter arbeiten, indem sie 4½ Procent Stabeisen weniger aus den Erzen geben, und zu jedem Centner Stabeisen 13,66 Kubikfuß Holzkohlen mehr verbrauchen. Es ist indeß nicht unwahrscheinlich, daß bei reicheren Erzen das Verhältniß für die Luppenfeuer günstiger ausfällt.

v. Voith, über die Oberpfälzischen Zerrennheerde oder Luppenfeuer in Rücksicht der Hüttenwirthschaft; im Neuen bergmännischen Journal. II. 257 u. f. — Norberg a. a. O. 28. — Rinman a. a. O. I. 533 u. f.

4. Die französische Luppenfrischarbeit.

§. 988.

Abweichend von der deutschen ist die französische Luppenfrischarbeit, die in der Hauptsache darin besteht, daß die Erze unter einer Decke von Kohlenstaub zuerst stark gebraten und dabei schon reducirt werden, ehe sie zum Schmelzen kommen. Das Braten geht dem Schmelzen voran, indeß folgt das letztere unmittelbar nach dem Braten der Erze, und diese werden nicht vorher wieder aus dem Feuer genommen. Die Erze (Spatheisenstein) haben aber schon vorher, ehe sie an die Luppenfeuer abgegeben werden, die gewöhnliche Vorbereitung durch das Rösten erhalten. Das Rösten geschieht gewöhnlich in Stadeln (in runden, von einer Mauer umgebenen Räumen). — Diese Frischmethode findet vorzüglich in den Pyrenäenländern statt, woselbst man sich in den verschiedenen Provinzen größerer und kleinerer Feuer bedient. Die Heerde oder die eigentlichen Schmelzräume werden aus steinernen Platten, wozu in der Regel Glimmerschiefer genommen wird, zusammengesetzt; häufig bedient man sich aber auch, wenigstens auf der Form- und auf der Windseite, gegossener eiserner Platten. Der Sohlstein ist zuweilen ein eiserner Boden, zuweilen eine steinerne Platte.

Die kleinsten Feuer, welche man die Katalonischen nennt, welche in der Mitte der Pyrenäenländer und in den östlichen Theilen derselben gebräuchlich sind, sind 20 Zoll lang und breit, und 16 Zoll tief; die Form steht etwa 9 Zoll über dem Boden. Die Zeichnungen Taf. XLV. Fig. 12—16. stellen ein Katalonisches Rennfeuer und die Dispositionen, welche bei deren Anlage gewöhnlich getroffen werden, dar.

Im französischen und spanischen Navarra und in Guipuscoa sind die Feuer etwas größer. Man nennt sie Navarrische Luppenfeuer. Ihre Länge beträgt 30 Zoll, die Breite 23 bis 24 Zoll, und die Tiefe ebenfalls 24 Zoll. Die Form steht 14 bis 16 Zoll über dem Boden.

Die Biscayischen Feuer, welche in Biscaya und in einem großen Theile von Navarra angewendet werden, sind die größten, indem sie eine Länge von 40 Zoll, eine Breite von 30 bis 32 Zoll, und eine Tiefe von 27 Zoll haben. Die Form befindet sich 16 Zoll über dem Boden des Feuers.

Alle diese Feuer sind bloß in ihren Dimensionen verschieden, und müssen daher um so größere Gebläse haben, je größer sie selbst sind. Das Verfahren bei der Arbeit ist ganz dasselbe.

In den katalonischen Feuern werden zu einem Schmelzen 3 bis 4 Preuß. Centner Erze genommen. Die Navarrischen Feuer verarbeiten 5 bis 6 Centner, und die Biscayischen 7 bis 8 Centner vorher aufs beste gerösteter Erze. Oft werden die gerösteten Erze vor der Verarbeitung mehre Monate lang der Witterung ausgesetzt, auf einem freien Platze ausgebreitet, von Zeit zu Zeit mit Wasser begossen und umgewendet, damit die aus dem Schwefelkies der Erze gebildete Säure auswittert und ausgewaschen werde.

Die Form hat bei den französischen Rennheerden eine so starke Neigung, daß der Windstrom fast die Mitte des Bodens trifft.

Peirouse, Muthuon, Gueymard, Combes, Marrot, François, und besonders Richard, haben die Rennarbeit sehr genau beschrieben; sie stimmen im Wesentlichen überein. Wenn mit der Schmelzung angefangen werden soll, muß der Heerd mit feuchter Kohlenlösche einige Zoll stark ausgefüttert und dann bis über der Form ganz mit Kohle angefüllt werden. Das zu einer Luppe bestimmte geröstete Erz wird herbeigebracht; es besteht aus $\frac{2}{3}$ gröberen Erzstücken und $\frac{1}{3}$ Erzstaub, welcher durch ein nicht zu feines Sieb gegangen ist. Das feine Erz wird erst beim Schmelzen selbst zugesetzt, das gröbere aber sogleich in den Heerd gebracht. Es werden nämlich $\frac{2}{3}$, auch wohl die Hälfte von der Breite des Heerdes mit Kohlen, und das dritte Drittel oder die andere Hälfte, und zwar der Theil des Heerdes, welcher zunächst der Gichtseite befindlich ist, mit dem gröberen Erz angefüllt, bis das Erz im Heerde einer Mauer gleich aufgeführt ist, worauf es mit Kohlen und dann mit einem Gemenge von Kohlenstaub und von angefeuchtetem, durchgesiebtem Erzstaub bedeckt wird. Diese Mauer geht oben in einer Schärfe zu, so daß eine ihrer Böschungsebenen gegen die Windseite, die andere gegen die Form geneigt ist. Ihre größte Höhe ist an der Rückseite; ihre kleinste bei der Schlackenplatte. Der Raum zwischen der Erzmauer und der Form ist also nur mit Kohlen ausgefüllt, welche die zum Reduciren und Schmelzen erforderliche Hitze hergeben müssen; auch werden hier die Schirbel oder Kolben von der vorigen Luppe vor der Form zum Ausschmieden gewärmt. Die Erzmauer darf sich nicht verrücken, und wird daher mit angefeuchteter Kohlenlösche unterstützt. Jedesmal wenn die Flamme oben durch den Erzhaufen durchbrennen will, wird frischer, angefeuchteter und durchgesiebter Erzstaub aufgetragen, um die Hitze mehr im unteren Theile des Heerdes zu concentriren und das zu schnelle Niedergehen der Erzmauer zu verhindern. Das Gebläse muß in den ersten zwei Stunden sehr schwach gehen, wo-

bei mit einem Eisen immer in dem Kohlenschacht gerührt wird, damit die Kohlen die Lücken wieder ausfüllen, die beim Verbrennen entstehen, und dadurch zugleich das Herunterfallen des Erzes verhindern, welches noch nicht geschmolzen, sondern nur reducirt werden soll. Schwacher Wind ist auch deshalb nothwendig, damit die Schmelzung nicht zu früh eintritt, und nur glühende Kohlen, aber kein Wind, mit dem Erz in Berührung kommen.

Etwa nach 2 Stunden fängt man an, mit vollem Winde zu arbeiten. Man sticht vorher die im Heerd befindliche flüssige Schlacke ab, welche dem in das Feuer gebrachten Erzstaub vorzüglich ihre Entstehung verdankt, und sucht, sobald die Schlacke abgelaufen ist, das Erz dadurch näher gegen die Form zu rücken, daß eine Brechstange zwischen dem Erzhaufen und der Gichtwand niedergestoßen, und mittelst derselben die ganze Erzmasse der Form genähert wird. Alsdann wird das untere, musig gewordene Erz allmählig losgebrochen und gegen die Form gebracht, wodurch das obere Erz, ohne herabzurollen, nach und nach zum Niedersenken veranlaßt wird. Diese Arbeit geht langsam, und wird so lange fortgesetzt, bis alles Erz niedergegangen ist. So oft im Lauf des Prozesses das Erz näher an die Form gerückt wird, muß jedesmal vorher nach der Schlacke gestochen werden, welches außerdem auch dann geschieht, wenn sich viel flüssige Schlacke im Heerde anhäuft, welche die Einwirkung des Windes auf das reducirte Erz verhindern würde. Das Anrücken des Erzes gegen die Form richtet sich nach der Beschaffenheit der Schlacke im Heerde. Je flüssiger sie ist, desto mehr hält man das Erz von der Form entfernt, und umgekehrt. Ist sie zu steif, so bringt man noch wohl etwas Erzstaub ins Feuer, aber ungleich weniger als zu Anfang der Arbeit. Das Feuer wird während dieser Arbeiten immer voll Kohlen gehalten. Das Stauberz dient weniger dazu, das Schmelzprodukt zu vermehren, sondern es soll vorzüglich der

Schlacke die gehörige Beschaffenheit geben. Mit dem Setzen des Stauberzes wird schon in der ersten Viertelstunde nach dem Angange des Schmelzens der Anfang gemacht, weshalb dasselbe auch schon verbraucht ist, wenn noch nicht zum Anrücken des gröberen Erzes gegen die Form geschritten worden ist. Bei stärkerem Winde und härteren Kohlen wird weniger Stauberz verbraucht, und umgekehrt.

Wann es die rechte Zeit ist, das Schmelzen der Erzmauer vorzunehmen, ergiebt sich aus dem musigen Zustande des Erzes selbst, der zuerst unten im Heerde anfängt. Der Kohlenschacht muß dann nur immer voll Kohlen gehalten, und das Umfallen der Erzwand dadurch verhindert werden. Von dieser wird, wie bereits bemerkt, so oft sie der Form näher gerückt und vorher die Schlacke abgelassen worden ist, nur der untere musig gewordene Theil mit der Brechstange abgestoßen und vor den Wind geführt, welche Arbeit nicht übereilt und erzwungen werden muß. Sobald die ganze Erzmauer niedergeschmolzen ist, werden alle im Heerd zerstreuten Erztheile noch zusammengebracht und dem Winde ausgesetzt, alsdann das Gebläse in Stillstand gesetzt und die Luppe ausgebrochen. Diese wird unter dem Hammer zerschroten, und die Schirbel werden beim nächsten Schmelzen ausgeheizt und ausgeschmiedet.

Die Arbeit in den Luppenfeuern zerfällt folglich in zwei Theile. In der ersten Periode, die 1½ bis 2 Stunden dauert, wird das oxydirte Eisen im Erz reducirt; in der zweiten Periode wird das reducirte Erz geschmolzen. Dies kann aber bei der Temperatur im Heerde nur dadurch geschehen, daß sich Silikate und zum Theil Subsilikate bilden, an deren Zusammensetzung das oxydirte Eisen einen großen Antheil nehmen muß, weil die Schlacke sonst nicht flüssig genug seyn und sich nicht von dem Eisen scheiden würde.

Bei der ersten Reduktion des Erzes nimmt das dem Kohlenhaufen zunächst liegende reducirte Eisen im Erz auch schon

wirklich etwas Kohle auf und wird stahlartig. Dies Kohleeisen wird dann theils durch den Windstrom aus dem Gebläse, theils durch die Einwirkung des Erzstaubes oder auch des noch nicht zur Reduktion gelangten Erzes, wieder zersetzt.

Hr. Berthier hat verschiedene Luppenschlacken analysirt und dabei gefunden, daß sie größtentheils Gemenge von Silikaten und Subsilikaten sind, sich jedoch dem Silikatzustande am mehrsten nähern, folglich mit den Rohfrischschlacken am mehrsten übereinstimmen. Dies ist also dieselbe Zusammensetzung, welche auch die Schlacke zeigt, die in den Stücköfen erhalten wird. Die von Hrn. Combes analysirte Luppenschlacke enthält in 100 Theilen:

Kieselerde	26,4
Manganoxydul	11,6
Kalkerde	16,2
Bittererde	1,8
Eisenoxydul	42,4
Thonerde	Spur
	98,4.

Hr. Berthier hat die Analyse von zwei Schlacken mitgetheilt, von denen die erste zu Anfange und die zweite in der Mitte der Operation gefallen ist (Ann. des mines. 3 Série. III. 512):

Kieselerde	31,1	28,7
Manganoxydul	27,4	0,8
Kalkerde	3,2	2,6
Bittererde	2,4	0,2
Eisenoxydul	31,4	63,6
Thonerde	3,6	6,0
	99,1	97,5.

Hr. Richard hat als eine mittlere Zusammensetzung aller bei dem Prozeß fallenden Schlacken, die folgende angegeben:

Kieselerde	33,542
Manganoxydul	12,310
Kalkerde	8,541
Bittererde	1,321
Eisenoxydul (nebst regulinischen Eisenkörnern)	41,771
Thonerde	1,905.

Ein Luppenfeuer ist mit 8 Arbeitern, einem Heerdmeister (Foyer), einem Hammermeister (Maillet), zwei Schmelzern (Escolas), zwei Gehülfen (Miaillons) und zwei Erzpochern (Pique-mines) besetzt. Kleinere Feuer haben nur eine Besetzung von 6 Arbeitern, einem Meister (Heerd- und Hammermeister), zwei Schmelzern, zwei Schmieden und einem Erzpocher. — Die Erze werden etwa zu 33 Procent ausgebracht, so daß man alle 4 bis 6 Stunden (denn so lange dauert jede Schmelzung, je nachdem kleinere oder größere Heerde angewendet werden) 1 bis 3 Centner Stabeisen erzeugen, und in den größeren Feuern wöchentlich 70 bis 80 Centner Stabeisen darstellen kann.

Das Eisen soll von vorzüglicher Güte seyn, indeß ist es gewöhnlich in der Mitte der Luppe am weichsten, und an den Oberflächen hart und stahlartig. Wenn der Schmelzer überhaupt Stahl machen soll, so wird er, nach Peirouse und Combes, weniger Stauberz über die Kohlen schütten (also das gebildete Kohleeisen weniger durch oxydirtes Eisen zersetzen), das Erz häufiger und mit weniger Gewalt gegen die Form stoßen (also die Schmelzung befördern, ohne das reducirte Erz lange dem Winde auszusetzen), weniger Erz aufgeben (damit sich das Eisen beim Reduciren, vor dem Schmelzen, mit Kohle verbindet), die Schlacke öfter abstechen (um das völlige Gaaren durch die Gaarschlacke zu verhindern), und vor allen Dingen mehr Zeit auf Verfertigung der Masse anwenden, um das Eisen nicht mit Schlacke, sondern mit Kohlen möglichst lange vor dem Winde zu cementiren. Der Form giebt man übrigens,

wenn man Stahl machen will, eine fast noch größere Neigung in den Heerd als beim Bereiten des Stabeisens.

Die Herren Peirouse, du Coudray und Muthuon geben der französischen Luppenfeuerarbeit vor dem Verschmelzen der Erze in Hohöfen und vor dem Verfrischen des Roheisens, nicht allein deshalb den Vorzug, weil man durch die Luppenarbeit ein besseres Stabeisen erhält, sondern auch weil man dabei sehr bedeutend an Kohlen gewinnen soll. Daß das Eisen von vorzüglicher Güte ausfallen kann, ist keinem Zweifel unterworfen, weil die Reduktion des Eisens vollständig erfolgt ist, ehe das Erz flüssig ward, und weil die Verschlackung der übrigen Bestandtheile des Erzes, welche in jener Temperatur noch nicht zur Reduktion gelangen, sogar durch das sich beim Schmelzen wieder bildende Eisenoxydul bewirkt werden muß. Deshalb wird auch überhaupt bei allen denjenigen Prozessen zur Darstellung des Eisens, welche in den niedrigsten Temperaturen geschehen und bei welchen selbst das Eisenoxyd nicht einmal vollständig reducirt wird, auch ein großer Theil des reducirten wieder verschlackt werden muß, das festeste und beste Eisen erzeugt werden.

Eine Vergleichung des Eisenausbringens aus den Erzen und des Kohlenverbrauchs zu dem erzeugten Stabeisen, bei der französischen Luppenfeuerarbeit, mit dem Ausbringen und dem Kohlenverbrauch beim Hohofenbetrieb und Frischfeuerprozeß, ist deshalb schwierig, weil der Gehalt der Erze unbestimmt angegeben ist. Ein großer Eisenverlust beim Luppenfeuerbetriebe ist aber nicht zu bezweifeln, indem derselbe schon aus der Menge der entstehenden Schlacke und aus der Zusammensetzung derselben hervorgeht. Den Kohlenaufwand giebt Hr. du Coudray höchstens zu $3\frac{1}{2}$ Pfd. Kohlen aus hartem Holz auf 1 Pfd. Stabeisen an; dieser Angabe sind die Herren Peirouse und Muthuon gefolgt, und Hr. Richard hat sie bestätigt. — Bei weit ärmeren Erzen waren bei dem vereinigten Hohofen-

und Frischhüttenbetrieb nach der oben (§. 987) gegebenen Ausmittelung 46½ Preuß. Kubikf. Kohlen zu 110 Preuß. Pfunden Stabeisen erforderlich. Nimmt man an, daß diese zum Theil aus Kiefern-, zum Theil aus Fichtenkohlen bestanden, so wird der Kubikfuß höchstens 10 Preuß. Pfund wiegen, folglich würden zu 1 Pfund Eisen 4 Pfund Kohlen nöthig seyn. Dieser Kohlenverbrauch, welcher bei Erzen stattfindet, welche im Hohofen nur zu 24 Procent Roheisen ausgebracht werden, wird sich bei Erzen, welche in Luppenfeuern 33 Procent Stabeisen geben, gewiß so bedeutend vermindern, daß sich eine Kohlenersparung für den Hohofen- und Frischhüttenbetrieb ergeben dürfte.

Man hat wiederholte Versuche gemacht, Koaks statt der Holzkohlen beim Luppenfrischen anzuwenden, allein das Feuer ist dabei entweder zu kalt geblieben, oder zu heiß geworden. Sehr viel, aber nicht zu sehr gepreßter Wind würde vielleicht zum Zweck führen, obgleich der Aschegehalt der Steinkohlen, dessen Bestandtheil größtentheils Kieselerde und Thonerde ist, immer zu einem großen Eisenverlust Veranlassung geben wird.

Tronson du Coudray, Beschreibung der Eisenmanipulation auf der Insel Corsika; a. d. Franz. v. Wille. — Peirouse, Abhandl. über die Eisenbergwerke u. Eisenhütten in der Grafschaft Foix. A. d. Franz. v. D. L. G. Karsten. — Rinman a. a. O. I. 543 u. f. — Muthuon, traité des forges dites catalanes etc. Turin 1808. — Bemerkungen über einige Katalonische Feuer in den Departements du Lot und du Tarn befinden sich im Journ. des mines No. 11. (p. 1.) 127. (p. 12.) 129. (p. 241.) 151. (p. 7.) 159. (p. 181.). — Ueber die Anwendung der Koaks beim Katalonischen Frischprozeß ist nachzusehen Journ. des mines. No. 110. 115. — Mémoire sur les forges catalanes de Pinsot, situées dans l'arrondissement de Grenoble. Par E. Gueymard. Annales des mines. I. 385—397. — Berthier, Untersuchung der Erze, welche in den Luppenfeuern von des Arques verarbeitet und der Schlacken, welche dabei erzeugt werden. Archiv f. Bergbau VII. 323 u. f. —

Derselbe, über die Natur der Luppenschlacken und der Eisenfrischschlacken. Ebend. 356. — Combes, über die Catalonischen Frischhütten zu Gincla und Sahorre. Ebend. IX. 465. — Marrot, sur le traitement de fer dans les forges catalanes du Départ de l'Ariége; in den Annales des mines. 3 Série. VIII. 461. — François, sur l'élaboration du minerai de fer dans le traitement à la catalane. Ebendas. XIII. 535. und XIV. 95. 425. — T. Richard, études sur l'art d'extraire immédiatement le fer de ses minerais, sans convertir le metal en fonte. Paris 1838.

5. Die italienische Luppenfrischarbeit.

§. 989.

Mit der französischen Luppenfrischarbeit stimmt eine andere Rennarbeit, welche auf der Insel Korsika, zum Theil auch in Italien ausgeübt wird, ziemlich überein, indem bei der italienischen Luppenfrischarbeit das Erz vorher ebenfalls gebraten oder vielmehr reducirt, dann aber aus dem Feuer genommen und wieder eingeschmolzen wird. Jedesmal wird so viel Erz reducirt, als zum viermaligen Schmelzen oder Frischen erforderlich ist, so daß diese vier Schmelzungen und die vorhergehende erste Reductionsarbeit jedesmal ein Tagewerk ausmachen. Die Arbeiten des Reducirens und Schmelzens, welche bei der französischen Luppenarbeit unmittelbar nach einander folgten, sind bei der italienischen Luppenarbeit in zwei Abtheilungen gebracht, wodurch Kohlen- und Zeitaufwand vergrößert werden, weshalb die französische Luppenarbeit vor der italienischen den Vorzug verdient. In 24 Stunden werden 7 bis 8 Centner Erze (Eisenglanz von Elba) geröstet, gepocht, gebraten und geschmolzen. Das erste Rösten, durch welches nur ein Mürbebrennen des Erzes bezweckt wird, geschieht nämlich gelegentlich beim Braten der Erze, und die gerösteten Erze werden alsdann für den folgenden Tag gepocht, um dann gebraten und geschmolzen zu werden.

Der Heerd besteht aus einer mit Gestübbe ausgeschlagenen und ganz flachen, höchstens 7 Zoll tiefen, halbkreisförmigen gemauerten Grube. Der Mittelpunkt dieses Halbkreises ist die Form, und der Halbmesser desselben 15 Zoll lang. Beim Anfange der Arbeit wird die Grube einige Zoll hoch mit gewaschener reiner Kohlenlösche angefüllt, so daß die Form etwa 4 Zoll vom Boden entfernt bleibt. Alsdann legt man, in einer Entfernung von 5 Zoll von der Form, eine Schicht von 4 bis 5 Zoll langen Stücken Holzkohlen, als von der Form ausgehende Strahlen, rings um dieselbe; unmittelbar hinter dieser Schicht kommt eine mehre Zoll breite Schicht von schon geröstetem und gepochtem Erz, und dann folgt eine etwa 4 Zoll starke Schicht von Kohlenlösche, welche durch eine äußere Mauer von ungerösteten Erzstücken, deren Zwischenräume statt des Mörtels mit Kohlenlösche ausgefüllt sind, eingefaßt wird, um der Schicht von Kohlenlösche Haltbarkeit zu verschaffen. Die Zeichnungen Taf. XLVI. Fig. 1—4. geben eine bildliche Darstellung von einem Korsikanischen Luppenfeuer. Auf die angegebene Art werden mehre solche horizontale, neben einander liegende Schichten von Kohlen, zunächst bei der Form, dann von gepochtem Erz, von Kohlenlösche und außerhalb von rohen Eisenerzen senkrecht über einander aufgeführt, so daß das ganze Gemäuer das Ansehen eines kleinen Ofens erhält, der etwa 3 Fuß hoch wird. Die Form bleibt frei, und ist gegen die Querschnitte der Kohlen der inneren Kohlenmauer gerichtet. Dieser Kohlenzirkel besteht aus Kohlen aus Kastanienholz, und man zieht die schon gebrauchten und durch Begießen mit Wasser schwer zerstörbaren Kohlen den frischen vor. Die Zwischenräume des Kohlenschachtes werden mit Lösche ausgefüllt, damit kein unzerlegter Windstrom zum Erzschacht gelangt. Durch den engen leeren Schacht, welcher zwischen der Formwand und der der Form zugekehrten Fläche des Kohlenschachts übrig bleibt, werden glühende Kohlen auf den Boden des Feuers gebracht,

und dann der ganze Schacht mit Kohlen angefüllt, worauf das Gebläse langsam angelassen wird. Die in dem innersten Schacht niederbrennenden Kohlen werden sorgfältig niedergestoßen und immer durch frische ersetzt, damit der vor dem Erz liegende Kohlenschacht nicht verletzt wird. Nach einer halben Stunde ist das gepochte Erz so zusammengesintert, daß es wie eine Mauer von selbst steht; indeß ist noch immer große Vorsicht nöthig, um den Kohlenschacht nicht zu verletzen, weil von seiner Erhaltung der gute Gang der Reductionsarbeit abhängt, weshalb das Niederstoßen und Nachfüllen der Brennkohlen in dem inneren Schacht mit Sorgfalt geschehen muß. Wenn der Arbeiter nach 3 bis 4 Stunden glaubt, daß die Erze gehörig reducirt sind, wird die äußere aus den rohen Erzen bestehende Mauer eingerissen, und dies nun geröstete Erz für die künftige Reducirarbeit gepocht. Alsdann wird die äußere Kohlenlösche weggeräumt, das Gebläse in Stillstand gesetzt, der innere Kohlenschacht, welcher noch ganz unverletzt seyn muß, ausgerissen, die glühenden Kohlen werden mit Wasser gelöscht, und das reducirte Erz, welches aus reducirtem Eisen und aus Schlackentheilen besteht, auf der Hüttensohle ausgebreitet und ebenfalls mit Wasser gelöscht.

Nach dieser Reducirarbeit schreitet man zum eigentlichen Schmelzen der reducirten Erze, oder zur Anfertigung des Frischstücks. Der Heerd wird gereinigt, mit Lösche umschüttet, und bis zu einer Höhe von 18 Zoll über der Form mit frischen Kohlen angefüllt. Auf diesen Kohlenhaufen legt man der Form gegenüber einige reducirte Erzklumpen und läßt das Gebläse an. So wie die Kohlen mit dem Erz niedergehen, werden sie durch frische Kohlen und durch frische Erzklumpen ersetzt, bis man den vierten Theil der gebratenen Masse verwendet hat. Bei diesem Niederschmelzen kommt nur die Schlacke in Fluß, das reducirte Eisen setzt sich auf dem Boden zu einem Frischstück (massello) an, welches von Schlacken umgeben ist, die von

Zeit zu Zeit abgestochen werden müssen. Nach 4 bis 5 Stunden ist das zu einem Frischstück erforderliche reducirte Erz niedergeschmolzen, worauf die Schlacken rein abgelassen werden, das Gebläse in Stillstand gesetzt, das Feuer ausgeräumt und das Frischstück ausgebrochen wird. Dieses kommt unter den Hammer, und wird zu einem Kolben geformt, der beim folgenden Frischen zu einem Stabe ausgezogen wird. Das Eisen soll von vorzüglicher Güte seyn.

In 24 Stunden können aus den 8 Centnern Erz höchstens 4 Centner, also wöchentlich 24 Centner Stabeisen erfolgen. Wegen dieser geringeren Fabrikation und des größeren Kohlenaufwandes ist die französische Luppenfrischarbeit der italienischen vorzuziehen.

Rinman a. a. O. I. 537—543. — Tronson du Coudray a. a. O. 13—29. — Sagey, sur la fabrication du fer en Corse; in den Ann. des mines. 2 Série. IV. 121.

Vom Zugutemachen der Stabeisenabgänge und des alten Stabeisens.

§. 990.

Es fallen bei der Verarbeitung des Stabeisens zu Blechen, Drath, Nägeln, Schaufeln und anderen Fabrikartikeln viele Abgänge, welche für sich nicht benutzt werden können, sondern wieder zu einer Stabeisenmasse vereinigt werden müssen, um diese wieder zu Stäben ausrecken zu können. An mehren Orten wird das alte Stabeisen gesammelt und von den Fabrikbesitzern angekauft, um es zu Stäben umzuarbeiten. Nach Swedenborg waren ganz in der Nähe von Rom schon zu Anfang des 17ten Jahrhunderts mehre Hütten vorhanden, welche sich bloß mit der Zugutemachung des angekauften alten Eisens beschäftigten. Am ausgedehntesten ist diese Fabrikation zu London, woselbst eine einzige Anlage fünf Walzwerke in Thätigkeit setzt. In der Nähe von Paris sind ebenfalls bedeutende Etablissements

vorhanden, welche sich mit der Vorbereitung des alten geschmiedeten Eisens beschäftigen. Daß solche Anlagen in der Nähe großer Städte am besten gedeihen müssen, ist einleuchtend. In den Preußischen Staaten, besonders in den Provinzen zwischen der Weichsel und der russischen Gränze, in der Nähe der Ostsee, so wie in Hinterpommern, werden sehr bedeutende Quantitäten von altem geschmiedetem Eisen umgearbeitet.

Swedenborg, de ferro. p. 151.

§. 991.

Die Zugutemachung der Stabeisenabgänge und des alten Eisens geschieht entweder in Heerden oder in Flammenöfen. Im ersten Fall wird das Stabeisen gewöhnlich wieder geschmolzen, im letzten Fall erhält es eine starke Schweißhitze und wird unter dem Walzwerk oder unter dem Hammer ausgereckt. Das aus altem Eisen und aus Eisenabgängen bereitete Eisen steht im dem Ruf vorzüglicher Güte, indem es ein besonders hartes und festes Eisen giebt.

Die Verarbeitung der Stabeisenabgänge durch Zusammenschweißen findet entweder in gewöhnlichen Schweißöfen bei Steinkohlen und Flammenfeuer, oder in eigenthümlichen Oefen bei Koaks mittelst eines Gebläses statt.

Das aus alten Nägeln, Beschlägen, eisernen Abfällen und Eisenbrocken aller Art bestehende Brucheisen, wird in Haufen von 8 bis 10 Zoll Höhe und 10 Zoll Länge und Breite fest zusammengelegt, welches durch Kinder und alte Leute geschieht, die das Eisen so fest in einander zu verwickeln verstehen, daß die Haufen stark angegriffen werden können, ohne daß aus denselben etwas herausfällt. Große Zwischenräme müssen dabei sorgfältig vermieden werden, auch wird das stark verrostete Eisen durch Umdrehen in einer Trommel vorher von dem größten Theil des Rostes befreit. Man nennt diese Paquete in Frankreich „ramasse" und das daraus durch Zusammenschweißen erhaltene Eisen führt auch in Deutschland den Namen Ramaß-

eisen. Die Paquete erhalten zuerst eine Unterlage von einer Thonplatte (alte Dachziegel oder dergleichen), und diese Unterlage wird auf ein hölzernes Brett gestellt. Die fertigen Paquete, — 18 bis 20 Stück, — werden mittelst einer eisernen Gabel auf den mit Steinkohlenstaub vorher bestreuten Heerd des Flammenofens gebracht, erhalten eine starke Schweißhitze und werden dann einzeln aus dem Ofen genommen, nachdem die hölzerne Unterlage, wie sich von selbst versteht, im Ofen verbrannt und die thönerne durch das Niederwerfen der geschweißten Paquete auf den Boden vor der Arbeitsthüre des Ofens zerschlagen und abgesprungen ist. In diesem Zustande der stärksten Schweißhitze werden sie zuerst unter einem schweren Hammer, oder unter einem Quetschwerk zusammengepreßt und dann sogleich unter den Walzen ausgestreckt. Das Ausstecken unter den Walzen wird durch besondere Arbeiter verrichtet, damit das Zusammenpressen unter dem Hammer ununterbrochen und schnell fortgehen kann. Sind alle Paquete ausgearbeitet, so wird der Schweißofen von Neuem besetzt.

Statt der Schweißöfen mit Steinkohlenfeuerung bedient man sich zur Bereitung des Ramaßeisens häufig anderer Oefen, welche mit denen übereinstimmen, in welchen das bei der Süd-wallliser Frischmethode erhaltene halbgaare Eisen völlig ausgeschweißt wird (§ 937). In diesen Oefen wird dem in Paqueten gebundenen Eisen die Schweißhitze durch Koaks gegeben, mit denen es aber nicht in Berührung kommt. Die Koaks werden durch ein Gebläse angefacht. Man nennt diese Oefen, wegen der Gestalt, in welcher das Eisen angewendet wird, Fagotted iron furnaces, wenn sie zum Schweißen des alten Eisens angewendet werden. Außer zu der Schweißarbeit bei den Walliser Frischheerden dienen diese Oefen, welche man dann Hollow-fires nennt, an einigen Orten (Sheffield) auch noch zum Ausrecken des Stahls, zu welchem Zweck sie dann kleiner, auch nur mit einem Raum zum Anwärmen des Eisens oder

Stahls versehen sind. Weil diese Oefen weder einer Esse, noch eines Schornsteins bedürfen, und weil sie so wenig Raum einnehmen, daß sie überall aufgestellt werden können, wo sich nur ein Blasebalg anbringen läßt, so verdienen sie deshalb, aber auch wegen des geringen Eisenverlustes, den diese Art der Schweißarbeit veranlaßt, allgemein empfohlen zu werden.

Hat man Blechabschnitte zu verarbeiten, so werden diese durch Kinder in Paquete zusammengebunden. Der Knabe sitzt auf einer Bank, auf welcher vier eiserne Stifte eingeschlagen sind, welche je zwei die Länge und die Höhe der Paquete bestimmen. Zuerst werden zwei lange Abschnittel, von möglichst gleicher Breite, ausgesucht und gegen zwei und zwei von den Stiften geschoben. Quer über diese beiden Streifen, innerhalb des Raumes, welcher durch die vier Stifte begränzt wird, werden dann die Abschnitte möglichst dicht über einander gelegt und zuletzt mit den beiden Streifen umwickelt und zusammengebunden. Ein solches Paquet ist etwa 6 Zoll breit und hoch und 12 Zoll lang. — Beim Zugutemachen der alten Stabeisenabgänge bedient man sich derselben, oder auch der vorhin angegebenen Methode des Zusammenlegens. Weil man zum Zusammenbinden solcher Paquete selten Blechstreifen von der erforderlichen Länge findet, so müssen mehre einzelne Stücken zu diesem Behuf zusammengeniethet werden. Man bindet die Paquete für die Blechabschnitte zuweilen mit einem, zuweilen mit zwei Bändern, außerdem auch noch wohl mit einem Bande, welches das Paquet der Länge nach umfaßt. Das Verfahren ist indeß ganz von der Gestalt des alten Eisens abhängig und man sucht nur überhaupt die größeren Stücken, welche dem Paquet einen besseren Zusammenhalt geben, nach außen zu bringen und die kleinen unfügsamen Stücken in die Mitte des Paquetes zu legen, so daß es häufig gar nicht nöthig ist, die Paquete mit Bändern zu versehen.

Der Ofen zum Zusammenschweißen des in diesen Paqueten

befindlichen Eisens, ist aus feuerfesten Ziegeln zusammengesetzt. Wegen der Construction der größern und kleinern Schweißöfen dieser Art, wird auf die Zeichnungen Taf. XLII. Fig. 8—10. und XLVII. Fig. 1—4. Bezug genommen. Das Eisen wird zuerst in die Räume zum Anwärmen und aus diesen in den eigentlichen Schweißraum gebracht. In diesen gelangen die angeglüheten Paquete einzeln mittelst langer und breiter Stabeisenstangen, mit welchen sie in den Schweißofen geschoben und worauf die Vorsetzthüren geschlossen werden. Die schweißwarmen Paquete werden zuerst unter den schweren Hämmern zusammengeschlagen und dann unter den Walzen ausgestreckt. Der Abgang an Eisen richtet sich zum Theil nach der Beschaffenheit des alten Eisens und soll zwischen 10 und 25 Procent veränderlich seyn. Wenn das erhaltene Ramaßeisen zum zweiten Mal geschweißt und dabei raffinirt, — also nicht bloß ausgestreckt wird, — so beträgt der Eisenabgang etwa 7—8 Procent und das Eisen ist dann von ausgezeichneter Güte.

Svedenstjerna's Reise durch England und Schottland. 143.

§. 992.

An einigen Orten benutzt man das alte Eisen und die Blechabschnitte auf die Weise, daß man sie in dem Augenblick, wenn die Luppe im Frischheerd gaar eingegangen ist, an derselben anzuschweißen sucht. Dies Verfahren ist sehr lobenswerth, wenn man nur sehr wenig Abfälle zu verarbeiten hat, weil Eisenabgang und Kohlenverbrauch dann sehr gering sind. Wo aber so viele Abfälle vorhanden sind, daß man das Anschweißen erzwingen muß, ist ein großer Eisenverlust unvermeidlich, weil das schon gaare Eisen in dem mit Eisen bereits angefüllten Feuer dem Windstrom gänzlich ausgesetzt wird. Durch den Zusatz von vielen Kohlen kann dem Uebel wenig abgeholfen werden, sondern das Eisen wird sich theils verkalken, theils wird es wieder roh werden, und zwar um so schneller, je mehr sich das Feuer durch Anwachsen des Deuls anfüllt. Zweck-

mäßiger wäre es daher, das alte Eisen und die Abgänge beim Rohaufbrechen mit zuzusetzen, wenn man nicht häufig (bei nicht gutartigem Roheisen) das zu schnelle Gaarwerden des Roheisens befürchten müßte.

Auch bei der Flammenofenfrischerei sucht man wohl die Eisenbrocken und Abfälle dadurch zu gute zu machen, daß man sie in dem Augenblick auf den Heerd bringt, wo das Roheisen erweichen will, worauf dann eine starke Hitze gegeben und sodann die Frischarbeit in gewöhnlicher Art fortgesetzt wird. Auf solche Weise lassen sich zwar die gewöhnlich vorkommenden Eisenabfälle wieder benutzen, aber dies Verfahren ist nicht anwendbar, wenn größere Quantitäten von angekauftem altem Eisen verarbeitet werden sollen.

Rinman a. a, O. I. 474.

§. 993.

Wenn die Stabeisenabgänge durch Umschmelzen in Frischheerden zu gute gemacht werden müssen, so ist es am besten, gaare Zuschläge anzuwenden, und zugleich durch einen Zusatz von etwas Roheisen für einige Schlacke im Heerde zu sorgen, damit das eingehende Eisen eine Decke erhält. Dies Verfahren ist nach Swedenborg auch in den Hütten bei Rom angewendet worden, nur daß man in zwei Feuern oder Heerden arbeitete, nämlich in dem einen das Luppenmachen, und in dem zweiten das Ausschmieden verrichtete, welches nicht nöthig ist, und einen großen Kohlenaufwand verursacht.

Man wendet zu dieser Arbeit tiefe Feuer und flachen Wind an. Die Entfernung der Form vom Boden kann 14 bis 15 Zoll betragen, und das Feuer kann 30 Zoll lang und 24 Zoll breit seyn. Nachdem das Feuer mit Lösche umstellt und mit Kohlen angefüllt ist, wird der von der vorigen Luppe im Feuer zurückgebliebene Schwahl, welcher in kleine Stücken zerschlagen seyn muß, mit Roheisen, welches den zehnten oder den zwölften Theil von dem einzuschmelzenden alten Eisen beträgt, auf

die Kohlen gelegt, mit neuen Kohlen beschüttet und eingeschmolzen. Während dieser Zeit werden die Kolben vom vorigen Deul ausgeschmiedet. Durch die Stärke des Windes hat man es in der Gewalt, die niederschmelzende Masse schneller oder langsamer gaar werden zu lassen. Ist das Roheisen gaarschmelzend, so kann man stärkeren Wind geben, und umgekehrt. Bei rohschmelzendem Roheisen muß auch die Quantität des Zusatzes von altem Eisen vermindert werden. Am besten ist es, wenn die Masse beim ersten Einschmelzen schon völlig gaar eingeht. Sollte dies nicht der Fall seyn, so muß sie durch mehre gaare Zuschläge zum Gaarwerden gezwungen, auch nach erfolgtem Ausschmieden wohl sogar aufgebrochen und wieder langsam eingeschmolzen werden. Alsdann bringt man wieder einige frische Kohlen aufs Feuer, und setzt auf diese etwa die Hälfte der einzuschmelzenden Abgänge, welche man, sobald sie rothwarm sind, zusammenschlägt und dann die zweite Hälfte ins Feuer bringt. Sobald man merkt, daß das Eisen zu schmelzen anfängt, wird der Wind aufs heftigste verstärkt, um das Niedergehen zu beschleunigen. Beim Niederschmelzen muß der Wind überall durchstreichen können, weshalb die Masse nöthigenfalls von Zeit zu Zeit mit der Brechstange gelüftet werden muß. Eben so ist dahin zu sehen, daß sich das niedergehende Eisen nicht an den Zacken des Feuers anschweißt, weil dadurch das Eingehen in den Heerd verhindert, und das Rohwerden der Masse veranlaßt wird. Ein Anlaufnehmen kann nicht stattfinden, weil das Niedergehen des Eisens in den Heerd zu schnell erfolgt; auch soll das eingehende Eisen eigentlich erst im Heerd den völligen Grad der Gaare erhalten. Gewöhnlich läßt man $1\frac{1}{2}$, höchstens 2 Centner Abgänge zu einer Luppe eingehen, welche, sobald die letzten Stücken niedergeschmolzen sind, ausgebrochen, gezängt und zerschroten wird, während welcher Zeit das Feuer zum nächsten Schmelzen vorgerichtet wird.

Der Eisenabgang bei diesem Verfahren beträgt 11 bis 12

Procent; wenn die Arbeit gut geht und mit Vorsicht und Geschicklichkeit verrichtet wird, so steigt der Eisenverlust nicht über 10 Procent. Der Kohlenaufwand ist indeß sehr bedeutend, und beträgt 16 bis 18 Preuß. Kubikfuß auf 100 Pfund Preuß. fertiges Produkt.

Viel größer ist der Eisenabgang, wenn sehr fein zertheilte Sachen, z. B. feine Dreh- und Bohrspäne von geschmiedetem Eisen auf diese Art zu gute gemacht werden sollen. Diese sind dem Verbrennen und zum Theil dem Zerstäuben so sehr ausgesetzt, daß häufig 30 bis 40 Procent Verlust entstehen.

Von der Benutzung der Frischschlacken.

§. 994.

Die Frischschlacken enthalten, wenn sie nicht zu roh sind, 40 bis 50 Procent Eisen, und sind also reicher als die meisten Eisenerze. In Gegenden, wo nur gaarschmelzendes Roheisen verfrischt wird, und wo daher mehr Gaar- als Rohschlacken fallen, ist die Benutzung der Gaarschlacken noch nothwendiger, weil sie noch reicher sind als die Rohschlacken, und häufig einige 60 Procent Eisen enthalten. Wo man aber graues Roheisen verarbeitet, werden die Gaarschlacken von den Frischern selbst sorgfältig ausgehalten, um in vorkommenden Fällen den rohen Gang im Feuer zu verbessern. Für diese Gegenden bleibt also nur die Benutzung der Rohschlacke übrig, von denen indeß die vom ersten Abstechen beim Einschmelzen des Roheisens fallenden Schlacken häufig zu roh, und daher nicht werth sind, benutzt werden.

Dennoch kann man annehmen, daß bei der Verarbeitung von 100 Theilen Roheisen, in den gewöhnlichen deutschen Frischheerden wohl 20 Gewichtstheile Frischschlacke abfallen, welche, wenn ihr durch den Hohofenprozeß darstellbarer Eisengehalt auch nur zu einigen 30 Procenten in Anschlag gebracht wird, doch über 7 Centner Roheisen liefern würden, woraus sich die höchst

beträchtliche Menge Eisen ergiebt, welche jährlich dadurch verloren geht, daß die Schlacken nicht zur Benutzung kommen.

Die gaaren Schlacken geben ihren Eisengehalt um so leichter her, je weniger sie in einen wirklich verglaseten Zustand übergegangen sind. Viel schwerer ist die Reduction der Rohschlacke und der Luppenschlacke, welche mit der Rohschlacke fast einerlei Verhalten zeigt. Die Gründe dieses Verhaltens der verschiedenen Schlackenarten im Schmelz- und Reductionsfeuer sind schon bei mehren Gelegenheiten erwähnt worden. Die Frischschlacke, welche der Zusammensetzung eines Silikates sehr nahe kommt, ist wegen des größeren Gehaltes an Kieselerde leichtflüssiger und schwerer reducirbar als die Gaarschlacke, die sich häufig nicht einmal im Zustande eines Subsilikates befindet, sondern noch ungleich weniger Kieselerde enthält, als dieses. Welche Temperatur erforderlich ist, um das Eisenoxydulsilikat durch reine Kohle zu reduciren, d. h. in Roheisen und in ein Eisenoxydulbisilikat zu verwandeln, bedarf noch einer näheren Bestimmung. Es scheint daß diese Umänderung selbst in der stärksten Hitze, die sich im Hohofen hervorbringen läßt, nicht erfolgen kann. Anders wird aber der Erfolg seyn, wenn in der Reductionshitze zugleich eine andere Basis als das Oxydul des Eisens zur Sättigung der Kieselerde vorhanden ist. Alsdann entscheiden lediglich die Temperatur und die Schmelzbarkeit der neu entstehenden Silikatverbindung, ob eine so große Menge von der anderen Basis, daß sich nur ein Bisilikat bilden kann, die vollständige Zerlegung des Eisenoxydulsilikates zu bewirken vermag; oder ob von jener Basis so viel angewendet werden muß, daß sich ein Silikat bildet u. s. f. — Werden daher Frischschlacken im Hohofen ohne Zuschläge verschmolzen, so kann nur so viel Eisenoxydul zur Reduction gelangen, als die Schlacke abgeben kann, um die Zusammensetzung eines Silikates zu behalten. Fast derselbe Erfolg wird eintreten müssen, wenn man der, für die Temperatur des Ofens, durch Erfah-

rung ausgemittelten Erzbeschickung, in demselben Verhältniß Frischschlacke zusetzt, als man von der Erzbeschickung abbricht. Diese allgemeine Betrachtung in Verbindung mit demjenigen, was im zweiten und vierten Abschnitt über die Reduction der Eisenerze vorgetragen worden ist, wird vollkommen genügend seyn, um sich das Verhalten der Frischschlacke beim Verschmelzen im Reductionsfeuer genügend zu erklären.

§. 995.

Erst seit nicht langer Zeit ist man auf die Benutzung der Frischschlacken aufmerksamer gemacht worden. Anfänglich wurden sie in gewöhnlichen Rennheerden eingerennt, und die erhaltene halbgaare Luppe ward in einem besonderen Löschfeuer wieder ausgeschweißt, oder vielmehr durchgeschmolzen, wobei häufig noch ein Abgang von 30 Procent stattfand. Die fein gepochte Schlacke ward schaufelweise aufgegeben. Man wendete zu Uslar, wo dies Verfahren zuerst in Anwendung kam, 12 Zoll tiefe, 21 Zoll breite und 26 Zoll lange Feuer, einen sehr geneigten Wind, und beim ersten Niederschmelzen ein sehr schwaches Gebläse an, welches man zu Ende der Arbeit verstärkte. Zu jeder Luppe, welche etwa 1 Centr. wog, wurden 4 Centr. Schlacke in einer Zeit von 4 Stunden durchgeschmolzen, und die Luppe demnächst im Löschfeuer umgearbeitet.

In Schweden suchte man diese Methode dadurch zu vervollkommnen, daß man auf den Zerrennheerd einen kleinen gemauerten Schacht von 6 Fuß Höhe setzte, welcher oben rund, und mit einer 10 bis 12 Zoll weiten Oeffnung versehen, unten aber bis 18 Zoll weit war. Der Heerd wird mit Lösche zugemacht, und auf der Schlackenseite die Einrichtung getroffen, daß das fertige Frischstück vorn ausgebrochen werden kann. Das Aufsetzen der kleingepochten Schlacke geschieht mit Trögen, von denen jeder etwa ½ Centr. Schlacke enthält. Von Zeit zu Zeit muß die Schlacke abgelassen werden. 6 bis 7 Gichten geben eine Luppe, die in einer Zeit von etwa 2 Stunden erfolgt und

ziemlich ½ Centr. wiegt. Täglich werden 5 bis 6 Centr., oder wöchentlich 20 Centr. fertig. Die Luppe wird nach dem Ausbrechen unter den Hammer gebracht, ist aber mehrentheils noch zu spröde, und muß vorher im Löschfeuer durchgelassen werden. Nach den von Hrn. Blumhof mitgetheilten Nachrichten sollen zu Söderfors auf diese Art in 24 Stunden 3 Schmelzungen gemacht, und jedesmal eine Luppe von 2 Centr. schwer ausgebrochen werden. Das Ausbringen soll 15 bis 19 Procent betragen, und zu 1 Centr. Eisen sollen nur etwa 40 Kubikfuß Holzkohlen verwendet werden. Bei diesen Angaben liegt ohne Zweifel ein Irrthum zum Grunde, indem das Ausbringen und der Kohlenverbrauch nicht auf Stabeisen, sondern auf das aus diesen Oefen erhaltene Frischeisen berechnet werden müssen, welches häufig noch 40 Procent Abgang im Lösch- oder Frischfeuer erleidet.

Die in Schweden eingeführte Erhöhung des Rennheerdes scheint auf das größere Ausbringen aus den Schlacken und auf den geringeren Kohlenverbrauch keinen günstigen Einfluß gehabt zu haben. Weil die Schlacken nämlich schneller schmelzen als sie reducirt werden, so ist die Erhöhung ohne Zweifel zu gering gewesen, als daß sich das Eisen als Roheisen hätte reduciren können; sie war aber hoch genug, um die Schlacke zum Schmelzen zu bringen, und der Wirkung des Luftstroms schnell zu entziehen. Ein sehr langsamer Wind und weites Feuer waren deshalb auch nothwendige Bedingungen, um das Ausbringen zu vermehren. Eben dies ist auch bei der Verarbeitung der Schlakken in den gewöhnlichen Rennheerden nothwendig.

Die große Schmelzbarkeit und die Schwierigkeit, mit welcher das einmal verglasete Eisen aus den Rohschlacken reducirt wird, sind es auch, wodurch sie zur Reduction in niedrigen Heerden wenig geschickt werden. Vortheilhafter wird ihre Verschmelzung in Blauöfen — Sinteröfen — geschehen, und mit noch größerem Vortheile werden sie im Hohofen selbst ver-

schmolzen. Auf dem Hüttenwerk zu Zedlitz in Oberschlesien sind die Zerrennungsversuche der Rohschlacke in den nach Schwedischer Methode erhöheten und verbesserten Rennheerden ein ganzes Jahr hindurch fortgesetzt worden, und man hat die Windführung dabei auf verschiedene Art abgeändert. Die Resultate waren aber sehr unvortheilhaft, indem aus der Rohschlacke nur 19 Procent Frischeisen erfolgten, welches theils in einem besonderen Löschfeuer, theils mit Zusatz von Roheisen im Frischfeuer wieder verarbeitet werden mußte, und dabei noch einen Abgang von 47 Procent erlitt, so daß die Frischschlacke nur zu 10¼ Procent Stabeisen ausgebracht ward. Zu 1 Preuß. Centr. Frischeisen wurden 44,5 Kubikf. Preuß. Holzkohlen, und zu 1 Centr. Stabeisen aus dem Frischeisen 10¼ Kubikf., also zu 1 Centr. Stabeisen aus den Frischschlacken 106 Kubf. Holzkohlen verbraucht.

Eben diese Frischschlacken gaben beim Verschmelzen im Hohofen 36 Procent Roheisen, welches mit dem gewöhnlichen Abgang von ¼ beim Verfrischen im Frischfeuer beinahe 26 Procent Stabeisen, also 15¾ Procent mehr als beim Zerrennen gegeben haben würde. Zu 1 Centr. Roheisen aus diesen Frischschlacken wurden im Hohofen beinahe 31 Kubikfuß Holzkohlen verwendet; also würde das zu 1 Centr. Stabeisen erforderliche Roheisen im Hohofen fast 40 Kubikfuß nöthig gemacht haben. Jener außerordentlich große Kohlenverbrauch beim Schmelzen der Frischschlacken im Hohofen erklärt sich nur dadurch, daß bei den damals angestellten Versuchen eine fehlerhafte Beschickung gewählt worden ist, indem man den Kalkzusatz nicht gehörig erhöhete, wodurch die Frischschlacke zu leichtflüssig blieb, und daher nur in geringer Quantität auf die Kohlen gesetzt werden konnte, um die Reduction vollständiger zu bewirken. Wäre die Beschickung durch größeren Kalkzusatz strengflüssiger eingerichtet worden, so würde man das Schmelzen der Schlacke im unveränderten Zustande, bei einem reichlicheren Verhältniß zu den

Kohlen, vermieden haben. Ferner sind zur Darstellung von 1 Centr. Stabeisen aus Roheisen im Frischheerd etwa 23 Kubikfuß Kohlen erforderlich: also würden zu 1 Centr. aus Frischschlacken, auf dem Wege der Roheisenerzeugung und des Frischprozesses, 63 Kubikf. Holzkohlen, oder 43 Kubikf. weniger als beim Zerrennungsprozeß, gekostet haben.

Auch die von Hrn. v. Marcher angeführten, in besonderen Sinteröfen (18 Fuß hohen Blauöfen) angestellten Versuche, und die Gegenversuche in Zerrennheerden, beweisen zur Genüge, daß die Zugutemachung der Frischschlacken in Heerden mit einem großen Kohlenaufwand und mit einem starken Eisenverlust verbunden ist, wogegen die Benutzung der Schlacken auf Roheisen vortheilhaftere Resultate gewährt.

Der Zusatz der Frischschlacken zur Hohofenbeschickung erfordert indeß einige Vorsicht. Bei einem zu starken Zusatz hat man ein Durchlaufen der Schlacken, und dabei zugleich ein Weißwerden des Roheisens zu befürchten, wenn man die Beschickung durch erhöheten Kalkzuschlag nicht strengflüssiger macht. Die Entstehung des weißen Roheisens erklärt sich hier durch die Einwirkung der geschmolzenen und nicht reducirten Frischschlacke auf das ausgebrachte Roheisen. Wird die Beschickung strengflüssiger gemacht, so läßt sich der Erzsatz erhöhen und doch zugleich graues Roheisen erzeugen. Hr. Ström hat darüber interessante Versuche im Großen angestellt und gezeigt, daß bei einer zweckmäßigen Beschickung, der ganze Eisengehalt der Frischschlacken als graues Roheisen dargestellt werden kann. Die mehr theoretischen Untersuchungen des Hrn. Berthier führen zu demselben Resultat.

Ein Umstand welcher indeß bei der Benutzung der Frischschlacken auf Roheisen in Hohöfen besonders berücksichtigt werden muß, ist der Gehalt an Phosphorsäure, von welchem die Frischschlacken selten frei sind. Dieser Gehalt wird oft sehr beträchtlich und weil sich das basische phosphorsaure Eisenoxydul

ungemein leicht zu Phosphoreisen reducirt, so wird der ganze Phosphorsäuregehalt der Frischschlacken als Phosphoreisen in dem Roheisen concentrirt. Insofern das Roheisen grau erblasen wird, läßt es sich zu vielen Gußwaaren füglich anwenden, aber zur Stabeisenbereitung würde es ganz unbrauchbar seyn, wenn die Frischschlacken von Roheisen herrühren, welches schon Phosphor enthielt. Oefen, welche nur auf Roheisen zum Verfrischen betrieben werden, können durch diesen Umstand in den Fall kommen, gar keine Frischschlacken anwenden zu dürfen.

Bei der Gaarschlacke, und noch weniger bei dem Schwahl, bei den gaaren Hammerbrocken und bei dem Glühspan (welche zum Theil in den Sinteröfen verschmolzen werden) ist ein starker Zuschlag zur Hohofenbeschickung nicht nachtheilig. Bei einer leichtflüssigen Beschickung kann dabei aber wohl der Fall eintreten, daß man graues Roheisen und eine Hohofenschlacke erhält, welche das Ansehen einer Schlacke vom Rohgange bekommt.

Rinman a. a. O. I. 368—374. — Quanz, über die Benutzung der Frischschlacken durch das Verschmelzen im Rennheerde; in v. Crell's Annalen für 1803. I. 77—87 und 161—175. — Stünkel, Beschreib. der Eisenhütten am Harz. 164. 388. — Blumhof, über das Zugutemachen und Schmelzen der Frisch- oder Hammerschlacken im sogenannten Blauofen, nach Hrn. v. Stockenström's Erfindung; Journ. f. Fabriken, Manufact., Handlung und Mode. 1805. März. 197. — v. Marcher, Notizen und Bemerkungen über den Betrieb der Hohöfen und Rennwerke. I. 2tes Heft. 78—103. — Frischschlackenverschmelzen im Hohofen in Sibirien, in Norberg: über die Stürzöfen. 23. — Jordan, Betrachtungen über die Natur der Eisenfrischschlacken, besonders in Hinsicht ihrer Benutzung auf Eisen, mit der Anzeige, was deswegen geschehen, und einer Beschreibung der Frischschlackenverschmelzung zu Oesterby in Upland; in Jordan's und Hesse's Magazin f. Eisenberg- und Hüttenkunde. I. 3tes Heft. 197—230. — Seffström (Ström) über die Zugutemachung der Frischschlacken in Hohenöfen, und über die Menge von Schlacken, welche jährlich bei einem

Frischfeuer abfällt. Archiv. VII. 274 u. f. — Berthier, über die Natur der Luppenschlacken u. der Eisenfrischschlacken. Ebend. 356 u. f. — Winkler, über die Schlackenöfen in Schweden; in Erdmann's Journ. f. techn. u. ökon. Chemie. V. 374.

§. 996.

Zur Verbesserung des roth- oder kaltbrüchigen Eisens, besonders des letzteren, sind viele, oft ganz unpassende Mittel vorgeschlagen worden. Obgleich der Roth- und Kaltbruch noch von anderen Substanzen als von Schwefel und Phosphor herrühren können (Abschnitt I.); so sind sie es doch in der Regel, welche dem Stabeisen diese nachtheiligen Eigenschaften ertheilen. Die Maaßregeln zur Verminderung der roth- und kaltbrüchigen Beschaffenheit des Eisens, können sich daher auch nur auf die Anwendung solcher Mittel beziehen, wodurch der Schwefel und der Phosphor entweder schon beim Verschmelzen der Erze in den Hohöfen in die Schlacken geführt, oder demnächst bei dem Prozeß des Verfrischens durch Verschlacken abgesondert werden. Zur Verminderung des Phosphorgehaltes des Roheisens bietet der Hohofenbetrieb kein Mittel dar, denn der ganze Gehalt der Erze an Phosphorsäure reducirt sich beim Verschmelzen der Erze zu Phosphor und verbindet sich mit dem Roheisen, ohne daß eine Spur von Phosphor oder von Phosphorsäure in die Schlacke gebracht werden könnte. Es scheint daher auch gleichgültig zu seyn, ob das Roheisen bei einem gaaren, oder bei einem übersetzten Gange des Ofens erblasen wird; allein es wird wesentlich zu unterscheiden seyn, ob das Roheisen in Heerden, bei Holzkohlen, oder in Flammenöfen verfrischt werden soll. Im ersten Fall wird ein übersetzter Gang des Ofens durchaus vermieden werden müssen, aus Gründen, die schon früher vollständig erörtert sind. — Zur Verminderung des Schwefelgehaltes des Roheisens kann allerdings, theils durch die Vorbereitung der Erze, theils durch einen gaaren und durch starken Kalkzuschlag herbeigeführten strengflüssigen

Gang des Ofens, viel geschehen, indem ein bedeutender Theil des Schwefels als Schwefelcalcium verschlackt wird. Das Roheisen hält indeß immer noch Schwefel zurück, welcher, wenn der Frischprozeß in Heerden stattfindet, ebenfalls die Anwendung eines grau und gaar erblasenen Roheisens nothwendig machen würde.

Erze, welche rothbrüchiges Eisen geben, müssen daher mit Sorgfalt geröstet, an der Luft ausgebreitet, lange Zeit der Einwirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit ausgesetzt und dann beim gaarsten Gange des Ofens verschmolzen werden. Ist es auf solche Art möglich geworden, den Schwefel als Schwefelsäure zu entfernen, so kann man den Frischprozeß allenfalls durch Weißmachen des Roheisens abkürzen. Erze, die weder durch die sorgfältigste Vorbereitung, noch durch den gaaren Gang im Ofen und durch einen dadurch zu bewirkenden Rohgang im Frischheerd, brauchbares Stabeisen geben, werden durch die Heerdfrischarbeit nicht auf Stabeisen benutzt werden können. Höchstens lassen sie sich mit anderen Erzen gattirt verschmelzen, wodurch der Fehler des Rothbruchs aber nicht gehoben, sondern nur vermindert wird. — Wenn eine Beimengung von Gips oder von Schwerspath bei den Erzen, die Ursache der rothbrüchigen Beschaffenheit des Eisens ist; so läßt sich der Fehler schwer heben. Solche Erze müssen mit der größten Sorfalt ausgehalten, gepocht, mit einem starken Zusatz von Kohlenlösche geglüht oder geröstet, dann mit Wasser befeuchtet, auf Bühnen ausgebreitet, und Jahre lang der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt werden, um die entstandene Schwefelleber durch atmosphärische Feuchtigkeit abzusondern. Dadurch werden aber so bedeutende Kosten veranlaßt, daß selbst die reichsten Erze einer solchen Behandlung nicht mit Vortheil unterworfen werden können. — Die Heerdfrischarbeit ist überhaupt nicht geeignet, den Schwefel vom Eisen abzusondern, indem selbst alkalische Zuschläge und Kalkzusätze wenig fruchten. Gelingt es also

nicht, schon bei der Roheisenerzeugung den Schwefel in die Schlacken zu führen, so hat man beim Heerdfrischen immer ein rothbrüchiges Eisen zu erwarten, indem schon höchst unbedeutende Quantitäten Schwefel den Rothbruch veranlassen.

Erze, welche kaltbrüchiges Eisen liefern, müssen zuweilen (bei Wiesenerzen) durch Waschen (welches indeß keinen anderen Zweck hat als den Sand fortzuschaffen) vorbereitet, dann an der Luft getrocknet und durchgesiebt werden, ehe sie zur Verschmelzung kommen. Die Erze durch Rösten aufzuschließen, und im gepochten Zustande einige Zeit an der Luft liegen zu lassen, mag recht gut seyn, wenn Erze verschmolzen werden müssen, die außer der Phosphorsäure, noch Wasser, Kohlensäure, Schwefelkies u. s. f. enthalten, aber zur Verminderung des Phosphorsäuregehaltes können diese Maaßregeln nicht führen.

Das Verschmelzen des grauen, Phosphor haltenden Roheisens vor dem Gebläse in gewöhnlichen Frischheerden, mit Vermeidung aller gaarenden Zuschläge, ist ein vortreffliches, aber kostbares Mittel, den Phosphorgehalt des Roheisens zu vermindern und zum großen Theil als Phosphorsäure in die Schlacken zu bringen. Man sucht diesen Zweck im Frischheerd durch einen sehr rohen Gang und durch oft wiederholtes Rohaufbrechen zu erreichen. Vorzügliche Dienste leistet dabei ein Zusatz von 3 bis 10 Procent von dem reinsten Kalkstein, welcher in pulverartiger Gestalt über das Eisen, sogleich nach dem ersten Rohaufbrechen gestreut wird. Mit diesen Zusätzen muß dann bis zum dritten, auch wohl bis zum vierten Aufbrechen, nämlich bis zum Gaaraufbrechen, fortgefahren werden. Den Fehler des Kaltbruchs völlig zu heben, wird sich indeß bei Erzen, die viel Phosphorsäure enthalten, kaum bewirken lassen, obgleich es möglich ist, ein ziemlich gutes und zu manchen Anwendungen recht brauchbares Stabeisen zu erzeugen. Da sich das kaltbrüchige Eisen, wegen seiner Leicht-

und Dünnflüssigkeit zu verschiedenen Gußwaaren besonders eignet, so kann man von Erzen, die kaltbrüchiges Eisen geben, einen sehr guten Gebrauch machen, wenn man das Roheisen nicht zu Stabeisen benutzen darf, sondern Gelegenheit hat, es zur Gußwaarenfabrikation zu verwenden.

§. 997.

Ungleich vollständiger und mit einem geringeren Verlust an Eisen, Zeit und Brennmaterial, als es durch die Heerdfrischarbeit geschehen kann, wird der Schwefel- und Phosphorgehalt des Roheisens bei dem Verfrischen in Flammenöfen abgesondert, weil das Eisen dabei nicht mit Kohle in Berührung kommt, durch welche die schon oxydirten Beimischungen aus der Schlacke wieder reducirt werden, und von Neuem mit dem Eisen in Verbindung treten (§. 979). Die Vorbereitung des Roheisens durch Weißmachen, ist für Phosphor haltendes Roheisen ein vorzügliches Mittel, den Phosphorgehalt schon vor der Frischarbeit beträchtlich zu vermindern. Findet das Weißmachen nicht in Feineisenfeuern bei Koaks, sondern auf dem Heerd eines Flammenofens, mit einem hinzugeführten heißen Windstrom statt, so wird auch ein großer Theil des Schwefelgehaltes abgesondert werden. Die Umänderung des grauen Roheisens in weißes sollte daher bei allem Roheisen, welches Schwefel und Phosphor enthält, nothwendig vorgenommen werden, um die Güte des Stabeisens zu verbessern. Indeß wird das bei Holzkohlen erblasene graue Roheisen durch die Schlackenfrischarbeit in Flammenöfen ebenfalls schon ein mittelmäßig gutes Stabeisen geben, wenn bei der Raffinir- und Schweißarbeit mit Vorsicht verfahren wird. Man hat verschiedene Mittel in Vorschlag gebracht, durch deren Zusatz eine Verbesserung des Eisens, durch vollständigere Absonderung des Schwefels und des Phosphors verheißen ward. Diese Mittel sind Alkalien, Kalk, Braunstein, Kochsalz, Salpeter und ähnliche Substanzen. Wirklich hat man von solchen Zusätzen recht gute Wirkungen erfahren.

Aber die Wirkungsart dieser Mittel besteht nicht darin, daß sie dem Eisen den Schwefel- und Phosphorgehalt unmittelbar entziehen und sich mit diesen beiden Substanzen verschlacken, oder auch sich mit ihnen verflüchtigen; sondern darin, daß sie eine starke Luftentwickelung veranlässen, und die Absonderung der Schlacke vom Eisen befördern. Das von den Herren Böhm und Schafhäutl vorgeschlagene Mittel bei der Schlackenfrischarbeit besteht aus einem Gemenge von 1¾ Pfund Braunstein, 3¾ Pfund Kochsalz und 10 Unzen trocknem Thon, welches in 8 bis 10 Portionen vertheilt, zu einer Quantität von 4 bis 500 Pfund Roheisen, nach dem erfolgten Einschmelzen und bei dem angehenden Gaarwerden desselben, in Zwischenräumen von 1—2 Minuten, in den Frischofen gebracht und jedesmal mit der flüssigen Eisen- und Schlackenmasse schnell durchgerührt wird. Dies Mittel ist wirklich sehr empfehlenswerth und trägt zur Beschleunigung des Frischprozesses durch die Beförderung der Absonderung der Schlacke vom Eisen eben sowohl bei, als die Güte des Eisens dadurch verbessert wird; allein es leistet nicht mehr, als andere Mittel welche gerade nicht diese Zusammensetzung haben. Die Erfinder glauben, daß die Wirkungsart ihres Mittels in einer Entwickelung von Chlor bestehe, welches sich mit dem Schwefel und mit dem Phosphor des Eisens verbinde und eine flüchtige Verbindung veranlasse. Aber es entwickelt sich kein Chlor, sondern nur Salzsäure, die den zu ihrer Bildung erforderlichen Wasserstoff aus dem zufälligen Wassergehalt des Braunsteins und besonders aus dem Thon erhält. Wäre also auch die Erklärungsart nicht richtig, so würde doch dadurch der Werth des Mittels, der durch vielfache Erfahrungen erprobt worden ist, nicht vermindert werden.

Rinman a. a. O. I. 646—676. — Brandt, Versuche u. Bemerkungen über das roth- und kaltbrüchige Eisen; in den Abh. d. Schwed. Akademie. XIII. 212., und in v. Crell's N. chem. Archiv. V. 91—93. — Quanz, vom rothbrüchigen Eisen;

v. Crell's chem. Annalen. I. 240—250 und 297—305, so wie 369—377. Ueber das roth= und kaltbrüchige Eisen, und über die Mittel, es zu verbessern; Annales des arts et manufactures. XXXVI. 210. XXXVIII. 225 u. f. XXXIX. 85 u. f. — Verglichen Journal des mines, No. 63. 75. 79. 100. — Karsten, über die Erzeugung und Verarbeitung des Roheisens aus Wiesenerzen. Archiv f. Bergbau. XV. 3—66. — Lampadius, über die Verbesserung des Eisens durch Kochsalz; in Erdmann's Journal für praktische Chemie. IX. 324. — Ueber das Schafhäutl'sche Verbesserungsmittel des Eisens; ebendas. VII. 247.

Zweite Abtheilung.

Von der Verfeinerung des Stabeisens.

§. 998.

Das bei der Heerdfrischarbeit zu Stäben geschmiedete Eisen ist zwar fertige Kaufmannswaare, und die weitere Verarbeitung desselben ein Gegenstand für den Künstler und Handwerker; allein nicht zu allen Anwendungen ist das Stabeisen in der Form, wie es gewöhnlich vom Stabeisenhammer geliefert wird, geeignet, indem es durch den Handwerker erst zu kleineren Dimensionen zurückgeführt werden müßte, um für seine Zwecke anwendbar zu seyn. Deshalb wird die Darstellung des Stabeisens in kleineren Dimensionen schon auf den Hüttenwerken selbst vorgenommen, wo diese Verfeinerung im Großen, mit geringeren Kosten als in den kleinen Werkstätten des Schmiedts und des Handwerkers, geschehen kann.

Die Dimensionen, nach welchen das Stabeisen aus den Frischhütten abgeliefert wird, sind in verschiedenen Ländern verschieden. Die deutsche Frischschmiede ist diejenige Heerdfrischarbeit, bei welcher das geschmiedete Eisen in Dimensionen dar-

gestellt wird, welche dasselbe bei anderen Heerdfrischmethoden erst durch eine spätere Bearbeitung in besonderen Feuern erhält. Die deutsche Frischschmiede und die Wallonenschmiede sind die einzigen Heerdfrischschmieden, welche sich nicht auf die Anfertigung von sogenanntem Grobeisen beschränken, sondern Stabeisen liefern, welches bei den anderen Heerdfrischmethoden schon in den sogenannten Kleineisenfeuern bereitet werden muß.

Wird die Streckarbeit nicht unter Hämmern, sondern unter Walzwerken verrichtet, so trennt man die Bereitung des Eisens nach gröberen und nach feineren Dimensionen, weil die feinen Eisensorten eine andere Behandlung unter den Walzwerken verlangen, und weil es bei der Flammenofenfrischerei theils nicht rathsam, theils nicht ausführbar seyn würde, die Rohschienen in einer Hitze zu raffiniren und zu den feinsten Dimensionen auszustrecken.

Die Bereitung des Kleineisens unter den Kleinhämmern bei der Einmalschmelzarbeit in Heerden, fällt häufig mit der Bereitung des Feineisens zusammen, indem das Grobeisen aus den Frischhütten bald zu Stabeisen von kleineren Dimensionen, wie es die deutsche Frischschmiede und die Wallonenschmiede unmittelbar liefern, bald zu ganz feinen Eisensorten ausgestreckt wird. Diese Eisensorten sind es aber nur allein, welche in den Gegenden, wo die deutsche oder die Wallonenfrischschmiede eingeführt sind, in den Kleineisenfeuern bereitet werden.

Die Bereitung des Klein- und des Feineisens mag unter Hämmern oder unter Walzwerken geschehen, so unterscheidet man doch immer Quadrateisen, flaches Eisen, Rundeisen und Façoneisen. Was unter den 3 ersten Eisensorten zu verstehen ist, geht schon aus der Benennung hervor. Das Façoneisen kann im Querschnitt sehr verschiedenartige Flächen zeigen, wie es der Bestimmung, die das Eisen erhalten soll, angemessen ist. Solches Eisen wird gewöhnlich nur auf besondere Bestellungen angefertigt.

In den Königl. Preuß. Staaten sind die Dimensionen, nach welchen die Eisenstäbe aus den Frischhütten, von den Frischern, unter dem Hammer geschmiedet, abgeliefert werden müssen, folgende:

Für das Quadrateisen: 4 Zoll, 3½, 3, 2⅞, 2¾, 2⅝, 2½, 2¼, 2, 1⅞, 1¾, 1½, 1¼, 1, ⅞, ¾ und ⅝ Zoll. Schwächeres Quadrateisen als das von ⅝ Zoll, sind die Frischer nicht verpflichtet abzuliefern, und die feineren Sorten werden unter leichteren Hämmern ausgereckt.

Für das flache Eisen: 6 Zoll breit und ½ Zoll stark, 5½ br. u. ½ st., 5 br. u. ½ st., 4 br. u. ½ bis ⅜ st., 3½ br. u. ½ st., 3 br. u. ⅜ st., 2⅞ br. u. ¾ bis ⅜ st., 2¾ br. u. ⅝ bis ⅜ st., 2½ br u. ¾ bis ⅜ st., 2¼ br. u. ⅝ bis ⅜ st., 2⅛ br. u. ½ bis ⅜ st., 2 br. u. ½ bis ⅜ st., 1⅞ br. u. ⅝ bis ⅜ st., 1¾ br. u. ⅝ bis ⅜ st., 1⅝ br. u. ⅜ st., 1½ br. u. ⅝ bis ⅜ st., 1⅜ br. u. ½ bis ⅜ st., und 1⅛ Zoll breit und ⅜ Zoll stark. Ferner 3″ bis 1½″ br. u. $\frac{3}{16}$″ st. (Reifeneisen) u. endlich 1⅜″ bis 1″ breite und $\frac{3}{16}$″ starke, so wie auch ⅞″ bis ¾″ breite und ¼″ starke Stäbe. Diese letzten Sorten führen den Namen Hufstabeisen.

Je feiner die Sorten sind, welche von dem Frischer verlangt werden, desto größer ist nicht allein der zum Schmieden nöthige Zeitaufwand, folglich desto geringer die wöchentliche Produktion, weil das Einschmelzen des Roheisens durch die zum Ausschmieden erforderliche längere Zeit verzögert wird; sondern auch der Aufwand an Eisen und Kohlen, weil die feineren Eisensorten ein öfteres Wärmen der Kolben nothwendig machen.

§. 999.

Soll das Eisen geringere als die angegebenen oder die sonst den Frischern vorgeschriebenen Dimensionen erhalten, so wird es immer aus gröberen Eisensorten dargestellt, weil es einen unnöthigen Aufwand an Zeit, Eisen und Kohlen veran-

lassen würde, wenn man das Material schon in feineren Dimensionen ausgestreckt anwenden wollte. Die auszustreckenden Stäbe müssen in besondern Hütten geglühet und ausgestreckt werden. Nach der Form, welche die feinen Eisenstäbchen durch die Bearbeitung bekommen, erhält das Eisen verschiedene Namen. Wird es zu feinen Quadratstäben oder zu Rundeisen (bis zu einer Stärke von 3 Linien) ausgezogen, so nennt man es Reckeisen, das flache Eisen (welches oft nur ¾ Zoll breit und 1 bis 2 Linien dick seyn kann) wird Bandeisen, und das feine Quadrateisen mit eingekerbten Kanten Krauseisen oder Zaineisen genannt.

Die Verfeinerung des Eisens in den hüttenmännischen Werkstätten erstreckt sich aber nicht bloß auf die Verminderung der Dimensionen der Stäbe, sondern auch auf das Ausziehen des Eisens zu Drath und auf das Ausbreiten zu Blechen. Dagegen ist die Anfertigung von Schaufeln, Sägen, Sensen, Sicheln, Nadeln, Messern, Feilen, Nägeln, Hufeisen, Ankern, verzinnten Blecharbeiten, und überhaupt von allen fertigen Eisen- und Stahlfabrikaten, ein Gegenstand für den Fabrikanten, weil es dabei vorzüglich auf technische Handgriffe ankommt, und weil der Hüttenmann dem Fabrikanten nur das fertige Material zu seinen Arbeiten zu liefern hat. Die Schaufel-, Sägen-, Sensen-, Nägel-Hämmer, die Nadel- und Messerfabrik, die Feilenhauerei, die Amboß- und Ankerschmiede und die Zeughämmer sind daher von den folgenden Betrachtungen, welche sich nur auf die Darstellung der feinen Eisensorten, des Drathes und der Bleche, als Material für die Fabrikanten und Handwerker erstrecken, gänzlich ausgeschlossen.

A. Die Anfertigung der feineren Eisensorten.

§. 1000.

Das Ausrecken des Stabeisens zu feinen Stäben geschieht entweder unter leichten Hämmern, welche gewöhnlich Schwanzhämmer sind, oder unter Walz- und Schneidewerken.

a. Die Anfertigung der feineren Eisensorten unter Hämmern.

§. 1001.

Den Schwanzhämmern, oder den leichten Hämmern zum Ausstrecken des Eisens, giebt man, nach der Sorte von Eisen welche darunter geschmiedet wird, den Namen Reckhämmer, Bandhämmer, Zainhämmer. Die Construction dieser Hämmer und Hammergerüste ist von derjenigen der gewöhnlichen Schwanzhämmer für Grobeisen (§. 857) nicht abweichend, nur sind sie, weil die Hämmer leichter sind und mehr Hübe in einer gewissen Zeit verrichten, leichter gebaut. Die Zeichnungen Taf. XXXV. stellen zwei Reckhammergerüste dar. Weil bei diesen Hämmern die Einrichtung getroffen ist, daß die Bahnen im Hammer und im Amboß, zwischen denen das Schmieden geschieht, durch Gesenke eingelassen sind, also jederzeit schnell eingesetzt und wieder herausgeschoben werden können, so läßt sich dem Eisen, unter einem und demselben Hammer, eine sehr verschiedenartige Gestalt geben, je nachdem man die Gesenke im Hammer und im Amboß verändert. Cylindrische Eisenstäbchen würden z. B. eine cylindrische Aushöhlung der Gesenke, im Hammer und im Amboß; halbrundes Eisen eine cylindrische Aushöhlung des einen von beiden Gesenken; kugelförmig gestaltetes Eisen (Kartätschkugeln) eine halbkugelförmige Aushöhlung beider Gesenke verlangen u. s. f. Die Zeichnungen auf Taf XXXIII. und XXXVII. geben Andeutungen über die Art des Schmiedens in Gesenken.

Je schmaler die Bahnen des Ambosses und des Hammers sind, desto stärker reckt oder streckt der Hammer das darunter zu verarbeitende Eisen, desto mehr wird folglich die Arbeit gefördert. Ein geschickter Reck- und Zainschmied wendet daher möglichst schmale Bahnen an; indeß dürfen diese natürlich nicht schmaler seyn, als die Stärke des Reckeisens selbst ist, weil sich die dünnen Stäbchen sonst nicht sauber abschlichten lassen würden. Der Zainschmied kann eine etwas schmalere Bahn anwenden; bei der Anfertigung des Bandeisens werden aber etwas breitere Bahnen erfordert. Beim Band- und Reckeisen müssen die Flächen der Stäbe möglichst scharfe und vollkommen rechte Winkel mit einander bilden, indem darauf nicht allein die Schönheit, sondern oft auch die größere Brauchbarkeit des Eisens beruht. Beim Zaineisen müssen die Einschnitte oder die Einkerbungen, Winkel von gleicher Größe gegen einander erhalten, weil nur dadurch eine gleiche Stärke des Stabes und ein schönes Ansehen desselben bewirkt werden kann. Der Zainschmied muß daher eine große Gewandtheit im Drehen und Wenden des Stabes besitzen. Durch die Anfertigung des geschnittenen Eisens unter den Schneidewerken ist das Zaineisen schon ziemlich allgemein verdrängt. Die unbequeme Gestalt des Zaineisens hat sich nur durch Gewohnheit und Herkommen so lange im Gebrauch erhalten können.

Die Anfertigung der Hammer- und Amboßbahnen muß mit großer Sorgfalt aus gutem, nicht zu hartem, aber gut gehärtetem Stahl geschehen, und die gegen einander wirkenden Flächen müssen gut abgeschliffen seyn.

Je mehr Schläge der Hammer in einer gewissen Zeit thun kann, desto mehr wird die Arbeit beschleunigt, und desto längere Enden kann der Schmidt bei einer Hitze ausrecken, desto weniger bedürfen die Stäbe des wiederholten Wärmens, desto geringer sind also Eisenverbrand, Zeit- und Kohlenaufwand. Die Hülsen des Hammers dürfen nicht zu kurz seyn, um die Bahn

desselben recht genau auf die Bahn des Ambosses stellen zu können, worauf sehr viel ankommt, wenn das Eisen schön und gleichförmig geschmiedet seyn soll. Das Verhältniß der beiden Hebelsarme macht man nicht gern größer als 6 zu 1, weil man dem Hammer sonst keine genaue Stellung geben kann; die nöthige Geschwindigkeit sucht man deshalb lieber durch größere Kränze auf der Hammerradwelle, in welcher sich die Hebedaumen befinden, zu erhalten.

§. 1002.

Die Arbeit des Schmiedens unter dem Hammer, auch beim besten Gange desselben, geht noch immer zu langsam, als daß man sich mit Vortheil der Flammenöfen zum Glühen des auszureckenden Stabeisens bedienen könnte. Das Wärmen des Eisens geschieht daher in einer gewöhnlichen Schmiedeesse, entweder bei Holzkohlen oder bei Steinkohlen. Auch die Torfkohle leistet, wenn sie nicht zu viele Asche hinterläßt, gute Dienste. Eine sehr gewöhnliche Einrichtung solcher Glühessen zeigen die Zeichnungen Taf. XLVII. Fig. 5—8., welche eine doppelte Esse (Doppelesse) darstellen. Man führt den Wind lieber durch zwei Düsen als durch eine in den Heerd, um eine größere Länge der Eisenstäbe erhitzen zu können. Aus diesem Grunde sind zuweilen auch wohl drei Formen neben einander angebracht. Erhitzter Wind ist bei dieser Glüharbeit besonders zu empfehlen. Der Raum unter der Form dient als Reservoir für die Kohlen, indem das Eisen niemals unter oder vor, sondern stets über der Form die Glühhitze erhält. Der Raum für die Kohlen wird außerdem durch die der Form gegenüber aufgeführte Mauer, welche man der Reinlichkeit wegen mit einer eisernen Platte bedeckt, möglichst begränzt. Eine Oeffnung in der Rückwand der Esse dient dazu, um Raum für lange Stäbe zu erhalten, von welchen nur der jedesmal zu erhitzende Theil über der Form liegt. Diese Oeffnung kann wegfallen, wenn nur kurze Stäbe erhitzt und weniger der Richtung der

Länge, als der Richtung der Länge und der Breite nach erhitzt werden sollen. Den Eisenstäben giebt man eine Unterlage von gegossenen eisernen Platten. Zur Ersparung an Kohlen trägt es sehr bei, wenn die Feuer, oder der ganze Glühraum über den Formen, mit einem gemauerten Gewölbe geschlossen ist. Wo man sich der backenden Steinkohlen bedient, die beim Verbrennen ein natürliches Gewölbe bilden, würde ein solches künstliches Gewölbe nur hinderlich seyn. Die Einrichtung der Esse zum Abziehen des Rauchs und der glühenden Gase, stimmt mit der einer gewöhnlichen Schmiedeesse, oder eines gewöhnlichen Frischheerdes überein. Bei vorsichtigem Wärmen darf kein Eisen verschlackt werden, sondern der ganze Gewichtsverlust, den das Eisen bei diesem Ausschmieden zu dünneren Stäben erleidet, muß bloß durch den Glühspan, welcher während der Arbeit entsteht, veranlaßt werden. Das Eisen wird nämlich nicht bis zur Schweißhitze erhitzt, folglich kann auch keine eigentliche Verschlackung stattfinden; nur ungeschickte Schmiede sind genöthigt, den Abbrand durch Bestreuen mit Schlacke oder fettem Sande (Schweißsand) zuweilen zu vermindern.

Statt die Kohlen mit einem Gebläse anzufachen, ist es, auch bei der Anwendung der Hämmer zum Ausrecken des Stabeisens zu feineren Eisensorten, vortheilhaft, sich der backofenartigen Glühöfen, welche nicht selten bei der Bereitung der Eisenbleche angewendet werden (in der Art, wie die Zeichnungen Taf. XLVII. Fig. 9—11. zeigen), zu bedienen. Diese Oefen sind mit einem Rost versehen, auf welchem die Kohlen durch schwachen natürlichen Luftzug in Gluth erhalten werden. Das Eisen, welches eine starke Rothglühhitze erhalten soll, liegt unmittelbar auf den Kohlen. Die vordere Arbeitsöffnung, durch welche die Kohlen und das Eisen in den Glühraum gebracht werden, und aus welcher das glühende Eisen wieder herausgenommen wird, läßt sich durch eine vor derselben angebrachte Hängethüre, nach Umständen mehr oder weniger verschließen.

Bei der Anwendung von Steinkohlen läßt man diese erst abflammen, ehe man das Materialeisen einträgt.

§. 1003.

Ein einfach besetzter Hammer erfordert zwei Arbeiter, den Meister und den Auswärmer. Jener schmiedet die glühenden Stäbe, welche der Gehülfe ihm zureicht, ununterbrochen aus. Das Wärmen, welches häufig zu wenig erfahrnen Arbeitern überlassen wird, erfordert große Aufmerksamkeit und Vorsicht, um die Stäbe weder übermäßig zu erhitzen und sie dem Winde dabei zu sehr auszusetzen, noch das Eisen zu kalt werden und den Hammer zu lange warten zu lassen. Die Kohlen müssen daher weder zu fest oder zu dicht liegen und dem Winde den Durchgang hemmen, noch zu sehr aufgelockert seyn, um das Eisen vom Winde nicht angreifen zu lassen. Vorzüglich ist es nothwendig, nicht zu viel Stäbe zu gleicher Zeit zu stark zu erhitzen, sondern immer nur e i n e n Stab in dem Zustande der Temperatur zu erhalten, daß er ausgereckt werden kann, die übrigen Stäbe aber während der Zeit anzuwärmen, und nach und nach einer größeren Hitze auszusetzen. Der zum Ausrecken erforderliche Grad der Temperatur liegt in der Mitte zwischen der Roth- und Weißglühhitze, und läßt sich nur durch ein geübtes Auge genau treffen.

Bei doppelter Besetzung wechseln 2 Meister mit ihren Gehülfen in 12stündigen Schichten ab.

Das Materialeisen für den Reck-, Band- oder Zainhammer besteht gewöhnlich aus 3 Fuß langen und $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Quadratstäben, — P r ü g e l e i s e n, Z a g e l-, K n o p p e r e i s e n, — welche zuerst in der Mitte geglüht und ausgereckt werden, worauf das Ausrecken der beiden Enden (Kolben) folgt. Jeder Stab erhält daher wenigstens drei Hitzen; oft müssen aber auch mehre gegeben werden. Der Meister sitzt auf einer beweglichen Bank quer gegen den Hammer, und faßt das auszureckende Eisen zuerst mit einer Zange, demnächst aber mit

bloßen Händen. 5 bis 6 Stäbe oder Kolben befinden sich immer zugleich im Feuer, um nach und nach angewärmt zu werden. Der Gehülfe hat auch das Richten der fertig geschmiedeten Stäbe über einem Amboß zu besorgen, und nach einem ununterbrochenen Schmieden von 2 Stunden, oder noch längerer Zeit, wird eine Pause gemacht, welche zur genauen Untersuchung der geschmiedeten Stäbe angewendet wird, um die schiefrigen auszusuchen und zu verbessern.

Man unterscheidet gewöhnlich drei Sorten, nämlich feines und ordinaires Zain-, Band- und Reckeisen. Auf den Königl. Preuß. Eisenhütten finden dabei folgende Dimensionen statt:

Ordinaires Bandeisen. Das flache Eisen von $\frac{7}{8}$" bis $\frac{5}{8}$" breit und $\frac{1}{4}$" bis $\frac{1}{8}$ stark; so wie von 3" bis $\frac{3}{4}$" breit und $\frac{1}{8}$" stark.

Feines Bandeisen. Von 3" bis $\frac{1}{2}$" breit und $\frac{1}{12}$" bis $\frac{1}{16}$" stark.

Ordinaires Reckeisen Das $\frac{1}{2}$zöllige Quadrateisen und das Rundeisen von $\frac{5}{8}$" bis $\frac{1}{2}$" im Durchmesser.

Feines Reckeisen. Quadratstäbe von $\frac{7}{16}$" bis $\frac{1}{4}$ Zoll. Rundeisen von $\frac{7}{16}$" bis $\frac{1}{4}$" im Durchmesser.

Diese Dimensionen gelten sowohl für das unter dem Hammer geschmiedete, als für das unter den Feineisenwalzwerken ausgestreckte Eisen.

Alle feineren Eisensorten werden in Gebunden eingebunden, das zum Bande dienende Eisen aber mit gewogen. Mit dem Gewicht eines solchen Gebundes richtet man sich nach dem Gebrauch und nach der Sitte des Landes.

Ein geschickter Auswärmer kann zur Ersparung des Brennmaterials und zur Verminderung des Eisenabgangs viel beitragen. Bei der Anwendung von Holzkohlen rechnet man acht Preuß. Kubikfuß zu einem Centner Reckeisen; bei der Anwendung von Steinkohlen sollten höchstens 0,9 Kubikf. verbraucht werden. Bei diesen Verbrauchssätzen können Ersparungen ge-

macht werden, wenn nicht sehr feine Eisensorten anzufertigen sind. Der Abgang vom Materialeisen (Prügeleisen) zu Reckeisen sollte niemals 5 Procent übersteigen, womit auch bei den feinsten Sorten auszureichen ist. Bei gröberen Reckeisensorten beträgt der Verlust durch den Abbrand 2½, oft nur 1½ Procent. Die Größe der wöchentlichen Produktion richtet sich sehr nach der Sorte des Reckeisens und nach der Beschaffenheit des Materials. Unter günstigen Umständen kann ein einfach besetzter Hammer wöchentlich 36 Centner von dem feinsten Reckeisen, ein doppelt besetzter gegen 60 Centner abliefern. Von einer guten Torfkohle, welche, wie schon erwähnt, beim Glühen im Heerde sehr anwendbar ist, müssen zu 1 Centner Reckeisen ebenfalls nicht mehr als höchstens 8 Kubikfuß verbraucht werden.

b. Die Anfertigung der feineren Eisensorten unter Walzwerken.

§. 1004.

Je langsamer die Arbeit des Ausreckens unter dem Hammer verrichtet wird, desto größer ist der Kohlenverbrauch, und desto größer in der Regel auch der Eisenabgang. Beim besten Gange leistet der Hammer indeß wenig, und das Eisen muß länger in dem Zustande der zum Ausrecken erforderlichen Temperatur erhalten werden, als nöthig gewesen seyn würde, wenn das Ausrecken unter dem Hammer in kürzerer Zeit erfolgen könnte. Dazu kommt noch, daß ein Stab mit einer Hitze nie ganz ausgereckt werden kann, sondern daß er mehre Mal ins Wärmfeuer gebracht werden muß, wodurch sich der Kohlenaufwand und Eisenverbrand erhöhen. Diese Hindernisse, verbunden mit der Schwierigkeit, feines Reckeisen unter dem Hammer recht schön und von ganz gleicher Stärke rechtwinklig, oder auch von ganz gleichem Durchmesser in der Länge des ganzen Stabes zu schmieden, gaben schon frühe Veranlassung, das zu feinen Stäben auszureckende Eisen unter einem Walzwerk bis zur vorge-

schriebenen Stärke auszuwalzen. Die Gestalt des Zaineisens läßt sich dem Eisen hierbei freilich nicht geben, indeß sind die Einkerbungen bei der weiteren Verarbeitung desselben mehr nachtheilig als gleichgültig, und können nur von unwissenden Arbeitern gewünscht werden.

Die Anfertigung der feineren Stabeisensorten unter den Feineisenwalzwerken bezieht sich daher auf die Darstellung des flachen Eisens (Bandeisens), des Quadrat- oder Vierkanteisens (Reckeisens) und der Rundstäbe (des Rundeisens) in den vorhin (§. 1003) angegebenen Dimensionen. Quadrateisen von weniger als $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke wird nicht mehr unter den Quadrateisenwalzen ausgestreckt, sondern aus breiten oder flachen Eisenstäben, unter den sogenannten Schneidewerken, gespalten oder geschnitten. Eben so wird Rundheisen von weniger als $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser nicht mehr unter dem Rundeisenwalzwerk ausgewalzt, sondern durch Oeffnungen von dem vorgeschriebenen Durchmesser, welche in einer Stahlscheibe (Zieheisen) angebracht sind, zu Drath gezogen. Geschnittenes Eisen ist also das feinste Quadrateisen und Drath das feinste Rundeisen. Flache Eisenstäbe, deren Länge nicht mehr in solchem Verhältniß zu ihrer Breite steht, daß dadurch der gewöhnliche Begriff, den man mit der Gestalt eines Stabes verbindet, gerechtfertigt würde, nennt man Blech, obgleich die Stärke der Bleche, — welche sowohl unter Hämmern als unter Walzwerken dargestellt werden, — oft ungleich größer seyn kann, als die Stärke der flachen Eisensorten, welche zu den feineren Eisensorten und zu deren mittlerer Feinheit gerechnet werden. Das Verfahren bei der Bereitung des geschnittenen Eisens, des Drathes und der Bleche, ist folglich von den Verfahrungsarten zu trennen, welche bei der Anfertigung des feinen Flacheisens, des feinen Vierkanteisens und des feinen Rundeisens unter den Feineisenwalzwerken angewendet werden.

§. 1005.

Nur bei der Anfertigung der flachen feinen Eisensorten, — des sogenannten Bandeisens, — wendet man eigenthümliche Einrichtungen bei den Walzwerken an, und giebt den Walzen auch eine geringere Umlaufsgeschwindigkeit als bei der Anfertigung der feinen Quadrat- und Rundstäbe. Die flachen Eisenstäbe, bis zu einer Stärke von 3, oder auch wohl von 2½ Linien werden unter den Feineisenwalzen dargestellt, unter welchen auch das Reckeisen (Quadrat- und Rundeisen) von den feinsten Dimensionen angefertigt wird.

Es würde also nur noch eine Gränze zu ziehen seyn, zur Bestimmung der Dimensionen des flachen und deß Quadrat- oder Rundeisens, bis zu welcher die verschiedenen Eisensorten unter den Grobeisenwalzwerken, und von welcher ab sie unter den Feineisenwalzwerken dargestellt werden. Diese Gränze ist indeß ziemlich willkührlich und richtet sich vorzüglich nach der Güte und Beschaffenheit des Eisens. Gutes Eisen läßt sich bei einem schnelleren Umgange der Walzen ausstrecken, ohne ein Zerreißen desselben befürchten zu dürfen. Man wird sich daher der schneller umlaufenden Feineisenwalzen vorzugsweise bedienen, um die Streckarbeit zu beschleunigen.

Wenn die feineren Eisensorten aus Kolben (Vierkanteisen) durch eine bloße Ausstreckarbeit angefertigt werden, so wendet man unmittelbar die Feineisenwalzgerüste an, unter welchen die Kolben zuerst vorgestreckt und dann vollendet werden. Erfolgt die Darstellung des Feineisens aus über einander gelegten flachen Schienen vom Grobeisenwalzwerk, welche dabei zugleich raffinirt werden, so kann zuweilen der Fall eintreten, daß man sich der Vorbereitungswalzen (Quadratwalzen) des Grobeisenwalzwerks bedient, und die Paquete nach dieser Vorbereitung sogleich unter die Vorbereitungs- und darauf unter die Vollendungswalzen des Feineisenwalzwerks bringt; indeß tritt ein solcher Fall selten ein, weil auch die Vorbereitungswalzen der Feineisenwalzwerke

in der Regel schon mit so großen Kalibern versehen sind, daß die Vorbereitung der Paquete darunter geschehen kann.

Die Klein- und Feineisenwalzgerüste unterscheiden sich von den Grobeisenwalzgerüsten nur durch eine sorgfältigere Ausführung und Stellung der Kaliber, durch geringere Dimensionen der Walzen (10 bis 12 Zoll im Durchmesser), durch eine bewegliche Kappe bei den Walzwerkgerüsten, durch sorgfältig angebrachte Leitungen zum Durchführen der Stäbe, durch gute Abstreifvorrichtungen und besonders durch eine bedeutend größere Geschwindigkeit der Walzen. Auch wendet man sehr häufig drei über einander liegende Walzen an, um den Stab, nachdem er von der vorderen Seite des Walzwerkes durch die Kaliber gegangen ist, nicht wieder zurückgeben zu dürfen, sondern ihn auch beim Zurückgeben durch die Kaliber gehen lassen zu können. Dieses Ausstrecken bei dem Hin- und Rückgange des Stabes wird indeß bei dem Flacheisen nicht, sondern nur bei dem Reckeisen angewendet. Die Umlaufsgeschwindigkeit der Walzen beträgt 130—200 Umdrehungen in der Minute.

Soll flaches Feineisen, sey es aus Kolben oder aus Paqueten, dargestellt werden, so wird das in voller Weißglühhitze befindliche Eisen aus dem Glühofen zuerst, wie gewöhnlich, unter die Vorbereitungswalzen gebracht, und unter denselben durch die verschiedenen Kaliber bis zu der Stärke der Quadratstäbe ausgestreckt, welche der Dimension der Breite des flachen Stabes entspricht. Hat der Stab diese Stärke erlangt, so wird er durch die verschiedenen flachen Kaliber von der entsprechenden Breite geführt, bis er die verlangte Stärke erhalten hat.

Bei der Anfertigung des feinen Quadrateisens und des Vierkant-Reckeisens muß man, wenn sehr feine Dimensionen verlangt werden, die Kaliber in 2 Walzenkörper vertheilen, also 2 Walzwerksgerüste anwenden, von denen das erste die gröberen (vorbereitenden) und das zweite die feineren (vollendenden) Kaliber enthält.

Für die Anfertigung des Rundeisens befolgt man zwei verschiedene Methoden. Die eine besteht darin, daß man das weißwarme Eisen durch Quadratkaliber von abnehmender Größe so lange hindurchführt, bis die Diagonale des Quadratstabes die Dimension des Durchmessers des Rundstabes erhalten hat, worauf man den vorbereiteten Quadratstab zuerst durch ein ovales Kaliber und dann durch das Rundkaliber von dem verlangten Durchmesser gehen läßt. Diese Methode ist die schnellste und giebt vorzüglich gute Rundstäbe, wenn das Verhältniß des ovalen zum kreisrunden Kaliber gut getroffen ist. Dies verursacht jedoch einige Schwierigkeiten, indem selbst die verschiedenartige Beschaffenheit des Stabeisens ein etwas verschiedenes Verhältniß des elliptischen zum kreisrunden Kaliber zu erfordern scheint. Nach der zweiten Methode wird das vorbereitete (Quadrat-) Eisen durch kreisrunde Kaliber von abnehmender Größe so lange geführt, bis es den verlangten Durchmesser erhalten hat. Dies Verfahren liefert in der Regel keine sauberen und von Näthen ganz freien Rundstäbe, auch findet dabei ein viel größerer Aufwand an Zeit (also auch an Eisen und Brennmaterial) statt, und es ist daher dabei eine geringere wöchentliche Produktion zu erwarten, als bei dem ersten Verfahren.

Sechskant- und Achtkant-Eisensorten werden in Quadratkalibern vorgewalzt, und dann in die entsprechenden Kaliber von abnehmender Dimension geführt. Die Kaliber zu diesen kantigen Eisensorten müssen, eben so wie die Kaliber zu dem Quadrat- und zu dem Rundeisen, zur Hälfte in der unteren und zur Hälfte in der oberen Walze eingedreht seyn, so daß die Linie, in welcher sich beide Walzen berühren, einen von den großen Durchmessern des Polygons bildet.

Man wendet bei der Feineisenbereitung dieselben Glühöfen an, welche bei der Darstellung der gröberen Eisensorten unter den Walzwerken gebräuchlich sind. Nur wenn man sich der Kolben bedient und eine einfache Ausstreckarbeit stattfinden läßt,

kann man Oefen mit höheren Feuerbrücken, mit schwächerem Zug und mit einer Sohle von feuerfesten Ziegeln anwenden, weil es nur einer angehenden Weißglühhitze, und nicht einer vollständigen Schweißhitze bedarf, wenn das Eisen unter die Vorbereitungswalzen gebracht wird. Alles Eisen welches die Weißglühhitze, oder die Schweißhitze erhalten soll, wird nicht unmittelbar auf die Heerdsohle, sondern auf eine Unterlage (von Stein oder von geschmiedetem Eisen) gelegt, damit es auch von unten erwärmt werden kann.

Die Größe der wöchentlichen Produktionen ist von den Dimensionen des Eisens abhängig. Feineisen (feines Stabeisen) von allen Kalibern, zu dessen Darstellung, wie immer, wenigstens zwei Walzgerüste, ein vorbereitendes und ein vollendendes, erforderlich sind, läßt sich ungleich schneller vollenden als Reckeisen. In einer Zeit von 6 Arbeitstagen können wöchentlich 1300 bis 1400 Centner feines Stabeisen, 1000 bis 1100 Centner grobes Reckeisen und 350 bis 400 Centner feines Reckeisen von allen Kalibern unter zwei mit einander verbundenen Walzgerüsten angefertigt werden.

Der Eisenabgang ist von dem Verfahren bei der Arbeit in so fern abhängig, als dieselbe entweder bloß eine Ausstreckarbeit, oder zugleich eine Schweißarbeit ist. Wird fertiges Kolbeneisen ausgestreckt, so wird der Eisenverlust oft nur 3 bis 4 Procent betragen. Findet aber zugleich ein Raffiniren statt, und ist eine vollkommene Schweißarbeit nöthig, so steigt der Eisenverlust bis zu 8—9 Procent.

Der Steinkohlenverbrauch ist bei der einfachen Streckarbeit zu 0,75 Kubikfuß, und bei der Schweißarbeit zu 0,9 Kubikfuß für 100 Pfund fertiges Produkt anzunehmen.

§. 1006.

Die Bereitung des Bandeisens findet stets aus fertigen Kolben statt, und niemals wird damit eine Schweißarbeit in Paqueten verbunden. Oft bedient man sich des flachen Stab-

eisens, welches fast die Dimension der Breite des Bandeisens in den Kalibern erhalten hat, so daß es nur des Ausstreckens unter den Bandeisenwalzen bedarf. Wendet man Kolben oder Quadratstäbe an, welches gewöhnlich der Fall zu seyn pflegt, so müssen diese zuvor unter dem Kleineisenwalzwerk vorbereitet werden, ehe sie durch die Bandeisenwalzen geführt werden. Die Arbeit unter den Vorbereitungswalzen, besonders unter den flachen Kalibern, ist möglichst zu beschleunigen.

Die Walzen für Bandeisen sind ganz glatt, ohne alle Einschnitte oder Kaliber. Walzen aus weichem Roheisen sind fast unanwendbar; es müssen daher nur Hartwalzen (§§. 783. 784.) angewendet werden. Auf der Zeichnung Taf. LVIII. Fig. 1—4. ist ein Bandeisenwalzwerk dargestellt. Es ist ein gewöhnliches Ständergerüst, welches immer nur zwei Walzen aufnimmt. Die Vorrichtungen zum Durchführen der Eisenstäbe sind nothwendig, damit nicht immer dieselben Stellen der Walzenfläche von dem Eisen getroffen werden. Zur Darstellung einer reinen, glatten und sauberen Oberfläche des Bandeisens ist es nothwendig, eine Vorrichtung zum Abschaben des Glühspans anzubringen, welche in demselben Augenblick die Oberflächen des Stabes reinigt, wo dieser die Walzen verläßt. Diese Abschabevorrichtung macht besondere Abstreifer überflüssig. Der Stab wird zuweilen mehre Male durch die Walzen geführt. Der fertige Stab wird auf der Richtplatte gerade gerichtet.

Die Bandeisenwalzen erhalten einen Durchmesser von 12 bis 13 Zollen und machen 40 bis 80 Umgänge in der Minute. Eine 80malige Umdrehung setzt jedoch schon eine sehr gute Beschaffenheit des Eisens voraus. Die Entfernung der beiden Walzen von einander, wodurch die Stärke des Bandeisens bestimmt wird, wird durch die Schrauben in gewöhnlicher Art regulirt.

Zum Wärmen des Materialeisens bedient man sich der gewöhnlichen Glühöfen, welche jedoch, weil nur eine schwache Weißglüh-

hitze und keine Schweißhitze erforderlich ist, eine kleinere Rostfläche als die Schweißöfen, eine engere Fuchsöffnung und eine höhere Feuerbrücke erhalten. Die Heerdsohle besteht aus feuerfesten Thonziegeln. Man besetzt den Heerd nicht weiter als etwa bis zur Hälfte seiner Länge von der Feuerbrücke an gerechnet, weil das Eisen auf der zweiten Hälfte des Heerdes, zunächst der Fuchsöffnung, dem Luftstrom zu sehr ausgesetzt seyn würde. Die Thüre zum Einsetzen des kalten und zum Herausnehmen des heißen Eisens wird zweckmäßiger der Brücke gegenüber, als in der Seitenwand des Glühofens angebracht. — Statt dieser Glühöfen wendet man aber auch der schon oben (§. 1002) erwähnten Glühöfen an, bei welchen das Materialeisen unmittelbar auf glühenden Kohlen liegt. Diese Oefen sind bei der Anfertigung des Bandeisens ganz zweckmäßig.

Die fertigen, 18 bis 20 Fuß langen Stäbe werden gewöhnlich einmal umgebogen, und in Bunden von ½ oder ¼ Centner gebunden. Die Bänder bestehen aus denselben Eisensorten, indem man die schadhaften (schiefrigen oder mit Langrissen versehenen) Stäbe unter der Scheere in der zu den Bändern erforderlichen Länge zerschneidet.

Der Eisenverlust beträgt selten unter 5 Procent; er steigt aber bei mangelhaften Glüheinrichtungen, oder bei einer nicht gehörig aufmerksamen Behandlung im Glühofen, bis zu 8 Procent. — Der Steinkohlenverbrauch ist zu 0,5 bis 0,6 Kubikfuß, zuweilen auch noch etwas höher anzunehmen. Er ist größer, wenn vierkantige Kolben und nicht schon fertiges Flacheisen, als Material angewendet wird.

Die allgemeine Regel, daß das zu erhitzende Eisen niemals in einen kalten Ofen gebracht werden darf, sondern sich der Ofen bei dem ersten Besetzen schon in voller Glühhitze befinden muß, darf auch bei der Bandeisenbereitung nicht vernachlässigt werden.

B. Die Anfertigung des geschnittenen Eisens unter Schneidewerken.

§. 1007.

Die Schneidewerke scheinen in der Mitte des 17ten Jahrhunderts zuerst in Lothringen aufgekommen zu seyn. Zur Verarbeitung unter den Walz- und Schneidewerken wird nur flaches Eisen angewendet, weil man bei der Anwendung von Quadratstäben genöthigt seyn würde, eine Vorbereitung des Materialeisens durch Quadrat- und Flachwalzen vorzunehmen, wodurch die zu zerschneidenden Platinen zu sehr abgekühlt werden würden. Das flache Eisen hat in der Regel schon beinahe die Breite, mit welcher die Platinen unter das Schneidewerk kommen, allein es ist dicker und wird unter den Flachwalzen bis zu der Stärke ausgestreckt, welche das darzustellende geschnittene Eisen erhalten soll. Ein Schneidewerk besteht daher aus einem Ausstreckwerk und dem eigentlichen Schneidewerkgerüst. Das Ausstreckwerk (Espatard) ist ein einfaches, aus zwei glatten Walzen bestehendes Gerüst, welches ganz wie ein Bandeisenwalzwerk construirt ist, aber weder der Durchführ- noch der Abschabevorrichtungen bedarf. Das Ausstreckwerk ist mit dem Schneidewerk an einer und derselben Welle gekuppelt; man kann sich auch des Bandeisenwalzwerks bedienen, um die Platinen für das Schneidewerk vorzubereiten und ihnen die verlangte Stärke zu geben. Die Vorbereitungswalzen und die Schneidescheiben erhalten eine und dieselbe Geschwindigkeit, nämlich eine gleiche Anzahl Umdrehungen (45 bis höchstens 80) in der Minute. Der Durchmesser der Walzen ist 10 bis 12 Zoll.

Wenn man Kolben zur Schneideeisenfabrikation anwendet, muß das Schneidewerk mit einem Feineisenwalzwerk in Verbindung stehen und die gewalzten flachen Stäbe müssen unmittelbar vom Walzwerk unter das Schneidewerk gebracht werden. Je größer die Anzahl der Stäbe ist, in welche die ausgewalzte Platine

zerschnitten werden soll, desto breiter muß dieselbe natürlich seyn, und deshalb muß das zu verarbeitende Materialeisen auch eine um so größere Breite haben, aus je mehr Scheiben das Schneidewerk zusammengesetzt ist. Eine große Anzahl von Scheiben oder Schneiden ist indeß nicht zu empfehlen, weil sich die Schneiden dann nur schwierig ganz feststellen lassen. Man übergiebt den Schneidewerken niemals das ganz fertige, nämlich das bis zur erforderlichen Stärke ausgereckte Materialeisen, um die Stärke der Platine genau einzuhalten, sondern man bewirkt dies durch das Hindurchführen des weißwarmen Eisens durch genau gestellte Glattwalzen, vor dem Zerschneiden auf dem Schneidewerk.

Ein Schneidewerk besteht aus einer Reihe von abwechselnd kleineren und größeren eisernen und verstählten Scheiben und Schneiden, welche auf geschmiedeten eisernen Spindeln oder Wellen so an einander gereihet sind, daß sie weder ausweichen, noch sich verschieben können. Die auf Wellen an einander gereiheten und gehörig befestigten Schneiden und Scheiben, haben alsdann das Ansehen einer mit Einschnitten versehenen Walze, indem die Scheiben mit kleinerem Durchmesser als die Einschnitte, und die Scheiben mit größerem Durchmesser als die in die Einschnitte eingreifenden Rippen anzusehen sind, nur mit dem Unterschiede, daß sich bei dem Schneidewerke die Einschnitte und die Rippen sowohl unten als oben befinden, und daß die Rippen als wirkliche Schneiden wirken. Die Breite oder die Dicke der Schneiden bestimmt sich nach der Breite, welche das zu zerschneidende Eisen erhalten soll. Soll z. B. Schneideeisen von ½ Zoll breit und ¼ Zoll stark angefertigt werden, so müssen ¼ Zoll stark gewalzte Platinen unter ein Schneidewerk gebracht werden, dessen Schneiden eine Dicke von ½ Zoll haben. Soll 3 Linien im Quadrat starkes Reckeisen geschnitten werden, so müssen die zu zerschneidenden Platinen 3 Linien dick seyn, und die Schneiden des Schneidewerks müssen ebenfalls eine Dicke von 3 Linien haben. Es versteht sich von selbst, daß die Scheiben

dieselbe Dicke erhalten wie die Schneiden, weil die letzteren genau in die Zwischenräume passen sollen, welche durch die ersteren gebildet werden.

Man giebt den Schneiden einen Durchmesser von 10 bis 12 Zollen, den Scheiben (Mittelscheiben) einen Durchmesser von 6 bis 8 Zollen, und läßt die Schneiden etwa ½ Zoll in die von den Scheiben gebildeten Zwischenräume hineingreifen, so daß die Schneiden um eben so viel über einander greifen. Die Oberfläche der Schneiden bleibt von der der Scheiben alsdann noch etwa 1½ Zoll entfernt, welcher Zwischenraum aber nöthig ist, weil in die, durch die Mittelscheiben gebildeten Kaliber, sowohl auf der oberen als auf der unteren Welle, noch Abstreifmeißel (sogenannte Brillen) greifen müssen, um das geschnittene Eisen von den Mittelscheiben abzustreifen und das Umwickeln desselben zu verhindern. Kleinere Scheiben lassen sich mit mehr Genauigkeit und in größerer Güte anfertigen; größere Scheiben haben den Vorzug, daß sich das geschnittene Eisen weniger krumm zieht, und daß die Arbeit schneller von Statten geht, allein sie lassen sich schwieriger anfertigen, indem sie sich leicht krumm ziehen.

Aus der Einrichtung des Schneidewerkes geht hervor, daß die Schneiden der oberen Welle genau in die durch die Mittelscheiben der unteren Welle gebildeten Zwischenräume passen müssen, und umgekehrt. Weil die Schneiden nur das Zertheilen des Eisens bewirken und die Mittelscheiben bloß dazu dienen, die Zwischenräume zu bilden, so müssen die Schneiden auch mit der vorzüglichsten Sorgfalt angefertigt werden. Zu den Mittelscheiben könnte man sich sauber gegossener und glatt abgeschliffener Scheiben mit Vortheil bedienen.

Die Anzahl der Schneiden richtet sich, bei vorhandener Kraft, nach der Breite des zu schneidenden Eisens. Es müssen nämlich bei jedem Schneidewerk Sätze von Schneiden und Scheiben von eben so verschiedener Stärke, als verschiedene Dimen-

sionen in der Breite des zu schneidenden Eisens üblich sind, vorhanden seyn. In einer größeren Breite als in der von 5 Zollen, werden die Platinen wohl schwerlich jemals unter das Schneidewerk gebracht, weil die aus sehr vielen Schneiden und Scheiben zusammengesetzten Schneidewerke, nicht mit der erforderlichen Genauigkeit auf die Spindeln oder Wellen befestigt werden können. Soll also die Breite des zu zerspaltenden Eisens (bei einer Breite der Platine von 5 Zoll) einen Zoll betragen, so muß die Platine zu fünf Stäben zerspalten werden. Dazu sind 3 Zwischenräume an der oberen und 2 Zwischenräume an der unteren armirten Welle erforderlich. Um die drei oberen Zwischenräume zu bilden, sind vier Schneiden und drei Mittelscheiben, eine jede von der Stärke eines Zolles, nöthig, und um die beiden unteren Zwischenräume zu bilden, werden drei Schneiden und zwei Mittelscheiben erfordert. Die Anzahl der Scheiben wird also immer unpaar seyn, und man theilt gewöhnlich der oberen Welle die Mehrzahl zu. Die obere Welle erhält alsdann eben so viele kleinere Scheiben, als die untere Welle größere, oder schneidende Scheiben hat. Man zertheilt oder zerspaltet die Platinen daher auch nicht in 6, 8, 10, 12 u. s. f., sondern in 5, 7, 9, 11, 13 u. s. f. Stäbchen. Zusammengehalten werden die Schneiden und Scheiben auf jeder Spindel durch ein paar Seitenscheiben, welche selbst ihre Befestigung auf der Welle oder Spindel, aber auf eine sehr verschiedene Weise erhalten können.

Die Zeichnungen Taf. LIX und LX. stellen ein paar Schneidewerke dar, welche vorzüglich gut construirt sind. Bei der Vollständigkeit der Zeichnungen wird hier auf die Erläuterung der Kupfertafeln verwiesen.

Die Schneiden sind von geschmiedetem Eisen, an den Rändern und verstählt, bis zur blauen Anlauffarbe angelassen, und sehr genau abgedreht. Auch die Brillen sind an der eigentlichen Arbeitskante verstählt.

So wie man beim Stabeisenwalzen eine Vorlage anbringt, durch welche der auszuwalzende Stab jedesmal geführt wird, um ihm die gerade Richtung anzuweisen, so hat man eine ähnliche Vorlagenvorrichtung auch vor den Schneiden befestigt, um den Arbeitern es zu erleichtern, der glühenden Platine stets eine gleiche Richtung zu geben.

§. 1008.

Die Arbeit unter dem Walz- und Schneidewerk ist einfach. Das fast bis zur Weißglühhitze erwärmte Materialeisen oder die Platinen werden unter dem Streckwerk zu der verlangten Stärke ausgestreckt und die fertigen Platinen alsdann in dem Augenblick, wenn sie aus dem Walzwerk kommen, also bei derselben Hitze, unter das Schneidewerk gebracht, und beim Durchgange durch die Schneiden zerspalten. Die zerspaltenen Stäbchen müssen in dem Augenblick, wo sie zwischen den Schneiden zum Vorschein kommen, mit einem Haken aufgefangen und zusammengehalten werden. Man legt sie auf einen Haufen, sondert die unganzen Ruthen ab, schlägt die Ruthen mit einem Handhammer gerade, und bindet das geschnittene Eisen, nach dem Erkalten, in Bunde von $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ und 1 Centner. Die Länge der Ruthen beträgt 6 bis 7 Fuß, wenn sie nicht etwa nach einer größeren oder geringeren Länge bestellt werden.

Bei ununterbrochenem Gange der Arbeit kann ein Walz- und Schneidewerk wöchentlich 7 — 800 Centner geschnittenes Eisen liefern.

Das Ausstrecken der Platinen erfolgt gewöhnlich zuerst unter einem Feineisenflachwalzwerk und dann unter den Hartwalzen mit einer Abstreifvorrichtung für den Glühspan, zuweilen aber auch nur unter einer von den genannten beiden Vorrichtungen.

§. 1009.

Das Glühen des Materialeisens geschieht entweder in Flammenöfen, oder in Glühöfen auf Kohlen. Die Flammen-

öfen müssen keinen zu starken Zug haben und so construirt seyn, daß die atmosphärische Luft so wenig als möglich hinzu treten kann. Man bewirkt dies durch ein vermindertes Verhältniß der Rostfläche zur Heerdfläche und durch enge Fuchsöffnungen, weil dadurch die Hitze im Ofen zusammengehalten, und der Zug der aus dem Rost über den Heerd des Ofens strömenden unzersetzten Luft vermindert wird. Um den Grad der Hitze bei dickeren und dünnen Stäben bestimmen zu können, wendet man eiserne Schieber an, durch welche sich der Fuchs mehr oder weniger verengen, auch wohl ganz verschließen läßt. Letzteres geschieht gewöhnlich dann, wenn die Stäbe die Glühhitze erhalten haben, und so viel als möglich in strahlender Hitze erhalten werden sollen, weshalb man den Rauch entweder aus der Arbeitsthür, oder aus einem, zur Erleichterung der Arbeiter neben der Thür angebrachten Schlitz entweichen läßt. Das Zuströmen der frischen Luft zum Rost wird dann ebenfalls möglichst vermindert. Die Arbeitsöffnung oder die Thür zum Einlegen der zu glühenden und zum Herausnehmen der geglüheten Stäbe, wird bei diesen Oefen am zweckmäßigsten der Feuerung oder der Rostfläche gegenüber angebracht, so daß die Stäbe nach der Richtung der Länge des Ofens auf der aus feuerfesten Thonsteinen bestehenden Heerdsohle liegen. Die eiserne Thüre, welche die Arbeitsöffnung verschließt, bewegt sich, wie bei den Flammenöfen, in einem eisernen Falz, und ist mit Gegengewichten versehen, um mit Leichtigkeit geöffnet und geschlossen werden zu können. Das Gewölbe des Ofens muß, besonders wenn die Feuerung mit Holz geschieht, möglichst niedrig seyn, um die Hitze nicht zu sehr zu zerstreuen, und von den auf dem Heerd des Ofens liegenden Stäben abzuleiten. Die Oeffnung für den Fuchs wird so nahe als möglich an der Vorder- oder Arbeitsseite des Ofens angebracht, damit die Flamme über den ganzen Heerd streichen kann. Zur gleichförmigeren Vertheilung und Verbreitung der Flamme sind die Oeffnungen für den Fuchs

auf beiden Seiten des Heerdes befindlich, und vereinigen sich in einem gemeinschaftlichen Kanal, der zu der Esse führt. Häufig leitet man den Fuchs auch noch um das Gewölbe oder um die Seitenstöße des Ofens, um die Hitze besser zu benutzen.

Die zu glühenden Stäbe dürfen nicht unmittelbar auf dem Heerde des Ofens liegen, weil sie sonst zu kalt bleiben würden. Man legt sie entweder auf gemauerte, oder auf geschmiedete eiserne Böcke von 3 Zoll Höhe, welche in einer Entfernung von 12 zu 12 Zoll, quer über den Heerd des Ofens, in paralleler Richtung neben einander liegen.

Statt der Flammenöfen wendet man auch Glühöfen an, deren vorhin (§. 1002) gedacht worden ist. Wenn man sich der Steinkohlen, als des gewöhnlichen Brennmaterials für diese Glühöfen bedient, so müssen die Oefen zur Ableitung des Rauches beim Abflammen der Kohlen, unter einer Esse, oder unter einer Rauchschlotte stehen. Das Materialeisen liegt unmittelbar auf brennenden Kohlen, und die Oeffnung in der vorderen Wand des gewölbten Raums dient sowohl zum Hineinlegen und Herausnehmen des Materialeisens, als zum Eintragen der Kohlen und zum Auslassen des Rauches und der Flamme. Je niedriger das Gewölbe geführt wird, desto mehr Wirkung leisten die Kohlen. Der Eisenverlust durch Glühspan ist bei dieser Glühmethode zwar noch bedeutend, weil es sich nicht vermeiden läßt, daß unzersetzte Luft durch den Rost dringt und unmittbar an das glühende Eisen tritt; allein die Oxydation ist bei dieser Glühmethode weniger bedeutend, auch wird durch dies Verfahren nicht mehr an Brennmaterial verbraucht als bei dem Glühen in Flammenöfen.

§. 1010.

Wenn die Arbeit beginnen soll, muß der Flammenofen vorher stark abgewärmt seyn, und den zur Erhitzung der Stäbe erforderlichen Glühgrad erhalten haben. Dann legt man so viele Stäbe neben einander auf die Böcke, als unter dem Walz-

und Schneidewerk demnächst schnell verarbeitet werden können, welches die Erfahrung bestimmen muß. Die Füchse werden durch den Schieber so weit geöffnet, als nöthig ist, um die Stäbe schnell bis zur anfangenden Weißglühhitze zu erhitzen, worauf man sie dicht verschließt, und den Schlitz neben der Arbeitsthüre öffnet, um den Rauch langsam abziehen zu lassen. Der Luftzug wird durch Verschließung des Aschenfalls (aber niemals durch das Oeffnen des Schürlochs, oder der zum Einbringen des Brennmaterials auf den Rost vorhandenen Thüre) gemäßigt, die Arbeitsthüre so wenig als möglich geöffnet, nach dem Herausnehmen eines Stabes jedesmal wieder herunter gelassen, und ein Stab nach dem andern aus dem Ofen genommen und unter das Walz- und Schneidewerk gebracht. Weil durch den schwachen Luftzug und durch das wiederholte Oeffnen der Arbeitsthüre die Temperatur im Ofen immer mehr abnimmt, so kann nur eine gewisse Quantität von Stäben gleichzeitig eingelegt werden, wenn die letzten Stäbe nicht zu kalt werden sollen. Die Dicke der Stäbe, also die anzufertigenden Sorten von geschnittenem Eisen, und der Effekt des Walz- und Schneidewerks müssen folglich bestimmen, wie viele Stäbe zu gleicher Zeit zum Glühen eingelegt werden können. Sind alle Stäbe verarbeitet, so werden eben so viele neue eingelegt, der Fuchs wird wieder geöffnet, der Luftzutritt zum Rost, durch Oeffnung des Aschenfalls, befördert, der Schlitz neben der Arbeitsthüre geschlossen, und eine möglichst schnelle Hitze gegeben u. s. f. Während dieser Zeit ruht das Walz- und Schneidewerk, und die Pause wird von den Arbeitern benutzt, um das geschnittene Eisen durchzusehen und zu sortiren. Je schneller die Hitze gegeben werden kann, und je mehr der Luftzug beim Auswalzen und Schneiden verhindert wird, desto vortheilhafter ist der Gang der Arbeit. Ohne Unterbrechung fortzuarbeiten, um die herausgenommenen glühenden Stäbe jedesmal durch kalte zu ersetzen,

welche sich wieder erwärmen sollen, ist aus einleuchtenden Gründen ein fehlerhaftes und tadelnswerthes Verfahren.

Einfacher ist die Arbeit in den Glühöfen, indem nach erfolgtem Abflammen der Steinkohlen jedesmal so viel Materialeisen auf die in Gluth befindlichen Kohlen gebracht wird, als sich zufolge der gemachten Erfahrung in einer Hitze, ohne frische Kohlen aufzutragen, unter dem Bandeisenwalzwerk ausrecken und unter dem Schneidewerke schneiden läßt. Der Ofen wird dann wieder mit frischen Kohlen besetzt u. s. f.

§. 1011.

Rothbrüchiges Eisen ist zur Verarbeitung unter dem Schneidewerke ganz unbrauchbar. Das kaltbrüchige giebt seine Eigenschaften bald zu erkennen, allein das geschnittene kaltbrüchige Eisen hat immer ein recht schönes äußeres Ansehen, ist auch, weil es sich leicht schweißen und in der Hitze bearbeiten läßt, zu manchen Anwendungen, z. B zur Nägelbereitung, recht anwendbar, weshalb auf vielen Hüttenwerken kaltbrüchiges Eisen zu den Schneidewerken angewendet wird. Das geschnittene Eisen sollte indeß billig niemals so kaltbrüchig seyn, daß es nicht ein zweimaliges Hin- und Herbiegen unter einem rechten Winkel erträgt, obgleich man nicht selten geschnittenes Eisen antrifft, welches kaum ein einmaliges Biegen aushält.

Bei einer vollkommenen Arbeit, bei guten Einrichtungen und bei einer guten Beschaffenheit des Materialeisens, beträgt der Eisenabgang bei den mit Glühöfen versehenen Walz- und Schneidewerken nicht über 3 Procent, bei den mit Flammenöfen versehenen Walz- und Schneidewerken aber wohl 5—6 Procent. Der Kohlenverbrauch kann zu 0,5 bis 0,66 Kubikfuß zu 100 Pfd. geschnittenem Eisen angenommen werden.

C. Die Drathfabrikation.

§. 1012.

Zur Anfertigung des Draths wird ein zähes, etwas hartes, aber festes Eisen erfordert. Alles Eisen, welches faulbrüchig ist, oder schlecht schweißt und sich stark schiefert, kann zur Drathfabrikation nie mit Vortheil angewendet werden. Ein geringer Grad von Rothbruch ist weniger nachtheilig als Kaltbruch, weil das im geringen Grade rothbrüchige Eisen oft sehr zähe und fest seyn kann. Das weiche und sehnige Eisen scheint zur Anfertigung des Draths weniger geschickt zu seyn, als das harte und dabei feste Eisen, weil die Sehnen leicht zum Spalten des Eisens und zum Abreißen des Fadens Anlaß geben. Das feste sehnige Eisen, dessen Sehnen eine sehr helle Farbe haben, ist auch ein gutes Material für allen Drath, von welchem keine große Elasticität verlangt wird. Aber das sehnige Eisen, dessen Sehnen eine dunkle Farbe haben, welche immer auf mürbes Eisen deutet, darf zur Drathfabrikation nicht gewählt werden. Sehr gutes und festes hartes Eisen, aus welchem sich ein sehr fester und elastischer Drath darstellen läßt, verlangt bei der Bearbeitung eine größere Aufmerksamkeit und ein öfteres Ausglühen als das feste, weiche und zur sehnigen Structur mehr geneigte Eisen, weil es beim Ziehen, wegen seiner Härte, schneller Sprödigkeit erlangt, und dadurch leichter zum Reißen Anlaß giebt.

§. 1013.

Guter Drath muß auf der Bruchfläche eine helle Farbe haben und zackig seyn. Eine dunkle Farbe und eine konische Höhlung auf der einen Bruchfläche, welcher eine konische Spitze auf der zugehörigen Bruchfläche des anderen Bruchstücks entspricht, sind immer ein Beweis von mürbem Eisen. Dies Eisen giebt beim Ausziehen zu Drath viel Stumpen oder Bruchenden, und läßt sich mit Vortheil nicht anwenden. Guter Drath muß außerdem ungeglühet oft hin und her gebogen werden

können, ohne zu brechen; auch darf er sich nicht spalten. Eisen, welches nicht gut schweißt, oder welches viele faule Adern beim Ausrecken bekommt, pflegt den Fehler zu besitzen, daß es, zu Drath gezogen, leicht spaltet; und solches Eisen ist daher ebenfalls unbrauchbar. Nur das weiche und zähe, aber nicht das weiche und mürbe Eisen ist für die Drathhütte tauglich. Ungleiche, härtere und weichere Stellen im Drath sind immer ein Beweis von schlechtem Materialeisen. Der Drath muß aber auch vollkommen rund und glatt, und nicht gestreift seyn, welches auf unvollkommene Löcher in dem Zieheisen hindeuten würde. Alles mürbe Eisen giebt nicht allein einen weichen, nicht hinlänglich elastisch biegsamen, sondern auch einen mürben Drath, welcher zu den meisten Anwendungen unbrauchbar ist.

§. 1014.

Auf den Drathhütten von der alten Einrichtung wendete man das Materialeisen in der Gestalt von Zaineisen an, obgleich diese Form die unpassendste ist, welche man wählen konnte, indem die vom Zainhammer gemachten Einkerbungen wieder weggenommen werden müssen, wodurch die Textur des Eisens oft gestört, und zu Schiefern oder zu unganzen Stellen Anlaß gegeben wird. Man bediente sich daher des geschnitten Eisens, welches möglichst geringe Dimensionen in der Dicke erhielt. Statt eines besseren Erfolgs, war die Vergrößerung des Ausschusses durch kurze Enden oder Stumpen das Resultat, und man war genöthigt, zu dem unter dem Hammer bereiteten Reckeisen zurückzugehen. Die Ursache dieses Verhaltens erklärt sich durch das beim Auswalzen des Eisens gestörte Gefüge desselben, indem sich die Platinen nicht bloß nach der Richtung der Länge, sondern auch nach der der Breite ausdehnen mußten. Ward das geschnittene Eisen daher wieder unter den Hammer gebracht und nach der Richtung der Länge ausgereckt, so verhielt es sich zum Drathziehen weit besser, und dies Verfahren wird auch noch jetzt auf den Drathhütten angewendet, welche sich des ge-

schnittenen Eisens als Material zu Drath bedienen. Um die doppelte Arbeit des Walzens und Schneidens und des Hämmerns zu vermeiden, ist es vorzuziehen, das zu Drath zu ziehende Eisen bloß nach der Richtung der Länge auszuwalzen, und kein geschnittenes, d. h. vorher unter den Streckwalzen gebreitetes Eisen, zu wählen. Zu diesem Ende wird flaches Vierkanteisen zu schwachen runden Stäben und endlich zu grobem Drath unter kleinen Gerüsten, deren Walzen eine sehr große Umlaufsgeschwindigkeit erhalten, ausgewalzt, ein Verfahren, welches auf den neueren Drathhütten überall befolgt wird.

§. 1015.

Der Mechanismus des Drathziehens auf den Drathhütten von der alten Einrichtung ist sehr einfach, und besteht darin, daß das zugespitzte dünne Materialeisen, oder der zugespitzte gröbere Drath, durch eine in einer harten stählernen Platte — Zieheisen — befindliche, vollkommen kreisförmige Oeffnung, deren Durchmesser mit der Dicke des gewünschten Draths völlig übereinstimmt, gesteckt und mit Gewalt durchgezogen wird. Je leichter das Eisen nachgiebt, ohne zu reißen, desto weicher und zäher ist es.

Durch das Durchziehen erlangt das Eisen eben die Sprödigkeit und Härte, wie durch lange fortgesetztes kaltes Hämmern. Diese müssen wieder weggenommen werden, um das Eisen zum Ausziehen zu feinerem Drath geschickt zu machen. Nur wenn der Drath schon bis zu einer gewissen geringen Stärke gezogen ist, kann man ihn, ohne vorhergehendes Ausglühen, öfter durch die Zieheisen gehen lassen und zu dünnern Drathsorten ausziehen. Wie oft dies Ausglühen, auch bei der Anfertigung der feineren Drathsorten, erforderlich ist, richtet sich theils nach der Feinheit des Drathes, welche man verlangt, theils nach der Beschaffenheit des Eisens. Ein von Natur härteres Eisen kann nicht mit derselben Zahl der Ausglühungen zu dem feinsten Drath gezogen werden, wie das weiche und dabei feste Eisen.

Durch die Löcher in dem Zieheisen, durch welche der Drath gezogen wird, bestimmt sich die Dicke des Draths. Die feinsten Drathsorten müssen erst durch alle die vorhergehenden grösseren Löcher gezogen worden seyn, deshalb erfordert der feinste Drath viel Arbeit und verursacht, theils durch das wiederholte Ausglühen, theils durch den bei jeder Drathsorte stets fallenden Ausschuß an Stumpen und abgerissenen Drathenden, große Fabrikationskosten. Der feinste Klavierdrath und der gröbste Kettendrath sind, dem Gewicht nach, im Preise ungemein verschieden.

§. 1016.

Schon Rinman war bemüht, alle correspondirenden Drathsorten, welche in den verschiedenen Drathhütten angefertigt werden, auf ein mit ihrer Dicke im Verhältniß stehendes Gewicht zurückzuführen; allein er fand, daß selbst aus einer und derselben Fabrik, bei angeblich gleicher Stärke des Draths, die Längen und Gewichte desselben nicht gleichbleibend waren. Noch größer waren die Unterschiede der Gewichte bei gleichen Längen gleich starker Dräthe aus verschiedenen Fabriken. Diese Differenz der Gewichte ist theils in der Verschiedenheit des specifischen Gewichts des Eisens selbst, theils in den Veränderungen des specifischen Gewichts durch das stärkere oder schwächere Ziehen und durch das stärkere oder geringere Glühen, theils und vorzüglich darin zu suchen, daß die Löcher in den Zieheisen niemals vollkommen genau mit einander übereinstimmen, und sich auch beim Gebrauch erweitern, wodurch Ungleichheiten in der Dicke des Draths entstehen, welche dem Auge zwar kaum bemerkbar sind, aber doch bedeutende Gewichtsdifferenzen herbeiführen. Bei bekannten Längen und Gewichten des Draths wird sich daher mit großer Genauigkeit nicht auf die Dicke desselben schließen lassen.

Rinman, vom Drathmaaße, a. a. O. I. 643.



§. 1017.

Fast jede Drathhütte hat für die verschiedenen Drathsorten, welche sie anfertigt, eigenthümliche Benennungen. Dadurch wird die Vergleichung der Dicke der Drathsorten aus den verschiedenen Drathfabriken ganz unmöglich; sie kann nicht anders als durch unmittelbares Nachmessen oder Kalibriren angestellt werden. Sehr wünschenswerth wäre es, die Drathsorten bloß mit fortlaufenden Nummern zu bezeichnen, und jeder Nummer auf allen Drathhütten eine gleiche Dicke zuzutheilen. Fabriken, die besseres und zäheres Eisen verarbeiten, würden dann zwar eine größere Anzahl von Drathnummern haben, weil sie feinere Dräthe liefern können, als die Hütten, welche mürberes Eisen zu verarbeiten genöthigt sind; allein die gleichnamigen Drathnummern würden dann wenigstens auf allen Fabriken eine gleiche Dicke haben. Die Benennungen: Ketten, Schlappen, Rinken, Malgen, Memel, Klink, Ratel; oder Kupferschmiedendrath, Kesseldrath, Glaserdrath, Drechslerdrath, Riemerdrath, Leuchterdrath für die gröberen; ferner Mitteldrath, Schilling, Riggen oder Band; oder Hackendrath, Schleppdrath, Dorndrath, Mauscheldrath, Feuerzangendrath, Böhm, Schlingendrath für die mittleren, und Stahlen, Garinge Hohl; oder ein, zwei, drei u. s. f. Blei für die feinsten Drathsorten, welche Benennungen in den verschiedenen Provinzen schon so sehr das Bürgerrecht erlangt haben, daß sie nicht füglich abgeschafft werden können, mögen immer beibehalten werden, allein durch die Bezeichnung mit fortlaufenden Nummern würde auch zugleich die Stärke oder die Dicke des Draths angegeben werden können, wenn jeder Nummer ein bestimmter Durchmesser, in Hunderttheilen eines rheinländischen Zolles ausgedrückt, zugetheilt würde.

Ein genauer Drathmesser ist für jede Drathhütte ein wesentliches Bedürfniß, um die Dicke des Draths, also die Richtigkeit der Löcher in den Zieheisen, mit Genauigkeit bestimmen zu können. Auf den wenigsten Drathhütten wird dies sorg-

fältig genug beobachtet, und daher entstehen die oft sehr bedeutenden Abweichungen bei angeblich einer und derselben Drathsorte. Ein Drathmesser besteht aus einer sehr genau gearbeiteten Zange oder Scheere, zwischen deren kürzeren Schenkeln der zu messende Drath eingespannt ist, während die längeren Schenkel die Dicke des Draths an einer Skale, nach vergrößertem Maaßstabe angeben. Das Charnier, in welchem sich die Schenkel des Drathmessers bewegen, muß sehr genau gearbeitet seyn, damit nicht die geringste Verrückung entsteht. Das Verhältniß der Länge der kürzeren zu den längeren Schenkeln würde wenigstens wie 1 zu 10 seyn müssen, damit ein $\frac{1}{100}$ Zoll dicker Drath an der Skale noch zu $\frac{1}{10}$ Zoll angegeben werden kann. — In den deutschen Drathhütten bedient man sich um die Stärke des Drathes zu messen, der sogenannten Drathklinken, nämlich eines breiten, etwa eine halbe Linie dicken Eisens, in dessen schmalen Seiten Kerben eingesägt oder eingefeilt worden sind, in welche der Drath genau einpassen muß. Bei jeder Kerbe ist die Nummer des Drathes eingeschlagen oder eingestampft, dessen Dicke durch die Dimension der Einkerbungen bezeichnet wird. Diese Drathklinken gewähren den Drathziehern zwar ein Anhalten, gestatten aber keine Genauigkeit in der Bestimmung der Größe des Durchmessers der feineren Drathsorten.

§. 1018.

Außer von der Beschaffenheit des Eisens hängt die Schönheit und die Vollkommenheit des Draths von der Beschaffenheit der Zieheisen sehr wesentlich ab. Je härter das Zieheisen, und je vollkommener kreisrund das in demselben befindliche Loch ist, durch welches der Drath gezogen wird, desto gleichförmiger in der Dicke, und desto glatter wird der Drath ausfallen. Man giebt den Löchern in den Zieheisen eine konische Gestalt, um das erste Durchstecken des zugespitzten und von der Zange zu ergreifenden Draths minder mühsam zu machen. Die Zieheisen

selbst werden aus dem härtesten Stahl angefertigt, welcher, um seine Sprödigkeit zu vermindern, und ihm die gehörige Gestalt geben zu können, in einem Kasten oder in einer Form von geschmiedetem Eisen geschmolzen wird. Diese Eisenform ist etwa 12 Zoll lang, 3 Zoll breit, ½ Zoll dick, und hat einen 1 Zoll hohen Rand, wodurch ein Kasten gebildet wird, den man mit zerschlagenen, vorher mit etwas Borax bestreuten Stücken von sehr hartem, oder sogenanntem wilden Stahl anfüllt. Auf einigen Hütten bedient man sich, so wie früher überall, auch noch jetzt, statt des wilden Stahls, des durch plötzliche Abkühlung weiß gemachten Roheisens, und es würde in der That zu untersuchen seyn, ob die aus gutem und vollkommen weiß gemachtem Roheisen angefertigten Ziehscheiben nicht härter und dauerhafter sind, als diejenigen, zu deren Bereitung wilder Stahl angewendet worden ist.

Die mit dem wilden Stahl, oder mit dem weißen Roheisen möglichst dicht angefüllten Eisenkasten werden mit nasser, oder vielmehr mit dickem Lehmwasser angefeuchteter Leinewand bedeckt, und in einer Esse vor dem Gebläse so stark erhitzt, daß der Stahl oder das Roheisen flüssig wird. Die Leinewand bildet eine Decke zur Abhaltung der Kohle, und das dicke Lehmwasser, mit welchem sie angefeuchtet war, verursacht, daß sich die Leinewand erst sehr spät zerstört, und daß sich, wenn dieses geschehen ist, eine dünne Schlackenkruste bildet, welche man beim Herausnehmen des Eisens sorgfältig abzieht. Oft ist man genöthigt, das Eisen vor dem Schmelzen des Stahls oder Roheisens mehre Mal aus dem Feuer zu nehmen, und die einzelnen Stücken Stahl oder Roheisen mit dem Hammer auf einem Amboß fest zusammenzuschlagen. Wenn das stahlartige Roheisen oder der roheisenartige Stahl völlig geschmolzen sind und sich aufs genaueste mit dem Eisenkasten verbunden haben, nimmt man das Eisen aus dem Feuer, um es auszurecken. In den Zustand der völligen Flüssigkeit pflegt das Roheisen oder der

Stahl nur selten zu kommen, obgleich die Masse vollkommen weich und leicht verschiebbar wird. Die ganze Masse wird dann bis zur doppelten Länge ausgeschmiedet, und die Zieheisen sind bis zum Einbohren der Löcher fertig. Diese Bereitungsart setzt eine genaue Kenntniß des Verhaltens des wilden Stahls oder des Roheisens beim Zusammenschmelzen auf einer Grundlage von geschmiedetem Eisen, und eine große Gewandtheit voraus, um bei der Operation stets auf gleiche Weise zu verfahren. Es ist nämlich einleuchtend, daß ein größeres oder geringeres Verhältniß des Stahls oder des weißen Roheisens zu dem geschmiedeten Eisen der Form, so wie auch ein, längere oder kürzere Zeit fortgesetztes Glühen und Schmelzen der roheisen- oder stahlartigen Masse, bei einem größeren oder geringeren Luftzutritt, einen großen Einfluß auf die Beschaffenheit der geschmolzenen oder zusammengeschweißten Masse haben muß. Zieheisen, die wegen ihrer zu großen Sprödigkeit und Härte unbrauchbar wären, würden sich durch anhaltendes Glühen unter einem dünnen Thonüberzuge, oder unter einer anderen Decke, welche den unmittelbaren Zutritt der Luft abhält, wesentlich verbessern lassen. Zu weich ausgefallene Zieheisen sind aber unbrauchbar, und dürfen nie angewendet werden.

Beim Einbohren der Löcher bleibt die größte Fläche der konischen Oeffnung auf der Seite der Zieheisen, welche aus der Stabeisenmasse des eisernen Kastens besteht, und die eigentliche Oeffnung, durch welche der Drath gezogen wird, muß durch die Oberfläche der geschmolzenen Rohstahlmasse gebohrt werden. Gewöhnlich werden die konischen Oeffnungen nur bis auf eine gewisse Dicke der Zieheisen eingebohrt, und das eigentliche Durchlochen geschieht auf den Drathhütten kurz vor dem Gebrauch der Zieheisen, um den zu dem jedesmaligen Kaliber erforderlichen Bohrer wählen zu können. Das erste Vorbohren sollte billig immer kalt geschehen, damit die Zieheisen durch das wiederholte Glühen nicht an Güte verlieren; das Durchlochen muß

mit der größten Schnelligkeit im rothglühenden Zustande der Zieheisen, mit einem spitzen, stählernen, kegelförmigen, aber vollkommen concentrischen Stift geschehen, welcher nur gerade so weit durchgeschlagen wird, als nothwendig ist, um dem Loch das erforderliche Kaliber zu geben. Jede Drathsorte verlangt daher auch einen besonderen Stift, der vorn ganz spitz zuläuft, und sich dann in einem Cylinder endigt, welcher ganz genau das Kaliber des Draths erhalten muß. Häufig verläßt man sich aber mit Unrecht auf das Augenmaaß, und wendet einen und denselben Stift zu mehren, wohl gar zu allen Drathsorten an, indem man ihn mehr oder weniger weit durchschlägt, und daher das Loch, wegen der konischen Beschaffenheit des Stifts, enger läßt oder mehr erweitert.

Auf die Güte der Zieheisen und auf die vollkommene Concentricität, so wie auf die Richtigkeit des Kalibers der Oeffnungen, kann eine Drathhütte nicht Aufmerksamkeit genug verwenden, weil ihr guter Ruf zum großen Theil davon abhängt. Die zu große Härte der Zieheisen ist ein Fehler, der sich sehr leicht verbessern läßt; dagegen muß man die zu geringe Härte sehr vermeiden. Bei einer guten Beschaffenheit der Masse würden Abweichungen im Kaliber, oder eine nicht vollkommene Kreisfläche der Oeffnungen, jedesmal einen Beweis von sehr nachlässiger Bearbeitung der Zieheisen geben. — Aber auch selbst die aus dem besten und härtesten Stahl angefertigten Zieheisen werden durch längeren Gebrauch so abgenutzt und erweitern sich so sehr, daß die Oeffnungen nicht mehr mit dem Hammer zusammengetrieben werden können, welches überhaupt ein sehr mangelhaftes Verfahren ist, um die aufgeweiteten Oeffnungen wieder zu verengen. Hr. Brookedon bemerkt daher, daß er sich statt der stählernen Zieheisen, die überhaupt nur selten die Darstellung eines vollkommenen cylindrischen Drathes gestatteten, der Diamanten, Saphire, Rubine oder anderer harter Steine zum Drathziehen mit dem besten Erfolge bediene.

Die Steine werden mit konischen Löchern versehen, und obgleich es gleichgültig seyn soll, ob der Drath durch die kleine oder durch die größere Grundfläche der konischen Oeffnung gesteckt wird, so sollen die Dräthe doch besser ausfallen, wenn man sie durch die kleine Grundfläche durchsteckt und auf der Seite, wo sich die größere befindet, auszieht.

Rinman a. a. O. II. 594 u. f. — Brookedon, Archiv VI. 427.

§. 1019.

Das Eisen wird beim Ausziehen zu Drath, und der größere Drath beim Ausziehen zu feinerem Drath hart und spröde, oder elastisch und brüchig zugleich. Durch das Ausglühen verliert sich die Elasticität um so mehr, je weicher das Eisen von Natur war; dagegen wird aber auch die Sprödigkeit zerstört, und das Eisen zum Ausziehen zu noch feinerem Drath geschickt gemacht. Nicht alles Eisen kann zu den feinsten Dräthen ausgezogen werden. Die größte Dehnbarkeit ohne ein öfteres Ausglühen anwenden zu dürfen, besitzt das weichste Eisen; indeß kann man auch dem härteren, aber dabei festem Eisen, eine eben so große Dehnbarkeit verschaffen, wenn man es mit Vorsicht behandelt und nach dem jedesmaligen Ausglühen nicht mit einem Mal zu stark ausdehnt. Je schneller der Uebergang aus den dickeren zu den dünneren Drathsorten stattfinden soll, desto größere Sprödigkeit wird das Eisen beim Drathziehen erlangen; eben so wird, bei gleichen Geschwindigkeiten, das schon von Natur harte Eisen spröder und mehr zum Reißen geneigt werden müssen, als das weiche. Die Geschwindigkeiten, welche für jede Nummer von Drath, bei einer und derselben Eisensorte, und die Verhältnisse der Geschwindigkeiten, welche bei verschiedenen Eisensorten, nothwendig stattfinden sollten und beobachtet werden müßten, sind noch zu wenig berücksichtigt, als daß sich darüber etwas bestimmen ließe. Unrecht würde es aber seyn, die Dräthe bei verschiedenen Eisensorten mit gleicher Geschwindigkeit auszuziehen, weil man offenbar bei dem härteren Eisen

eine geringere Geschwindigkeit für die Zangen, Scheiben oder Leiern anwenden muß. Unrecht wäre es ferner, auf die Verschiedenheit der Geschwindigkeiten, mit welcher die Dräthe bei einem einzigen Zuge, nämlich durch eine stärkere oder durch eine kleinere Oeffnung des Zieheisens, zu dickeren oder dünneren Drathsorten ausgezogen werden sollen, nicht Rücksicht zu nehmen. Ein stärkerer Drath muß mit einer geringeren Geschwindigkeit durch dieselbe Oeffnung gezogen werden, als ein schwächerer, wenn das Eisen durch die zu schnelle Ausdehnung nicht leiden soll, und bei Dräthen von gleicher Dicke muß eine geringere Geschwindigkeit angewendet werden, wenn sie durch eine kleinere Oeffnung des Zieheisens gezogen werden, als wenn man sie durch eine Oeffnung gehen läßt, deren Durchmesser von dem ursprünglichen Durchmesser des Drathes weniger verschieden ist. — Außerdem hat die Erfahrung aber gelehrt, daß Dräthe, die schon einige Male durch das Zieheisen gegangen sind, nach vorhergegangenem Ausglühen mit einer größeren Geschwindigkeit durchgezogen werden können, als die Dräthe, welche zum erstenmal durch die Oeffnung eines Zieheisens geführt worden sind. Die Ursache ist theils mechanisch, indem die Textur eines schon oft durchgezogenen Draths der Ausdehnung nach einer Richtung besser folgt, theils ist sie darin zu suchen, daß der stärkere Drath eine größere Oberfläche, also auch mehr Reibung zu überwinden hat, wodurch mehr Sprödigkeit als bei feineren Dräthen veranlaßt wird. Zwar erleiden diese, im Verhältniß der Fläche ihres Querschnitts, dieselbe Reibung, allein die dadurch entstehende Erhitzung hebt bei der geringen Masse der feinen Dräthe einen großen Theil der erlangten Sprödigkeit wieder auf, welches sie bei dickeren Dräthen in dem Grade nicht zu bewirken vermag. Deshalb kann man die Geschwindigkeit bei abnehmenden Durchmessern der Dräthe immer vermehren, obgleich das Gesetz, nach welchem

man zu verfahren hat, noch nicht ausgemittelt ist, und es auch noch an den nöthigen Beobachtungen dazu gänzlich fehlt.

Karmarsch, Versuche und Bemerkungen über das Drathziehen; in Prechtl's Jahrbüchern des Wiener polytechnischen Institutes. XVII. 320. — Payen, de la puissance mécanique consommée par le tirage à froid des fils de fer dans les filières; in den Ann. des mines. 3. Série. VI. 3.

§. 1020.

Das Durchziehen der Dräthe durch die Zuglöcher wird entweder durch Zangen oder durch Scheiben (Leiern, Bobinen) verrichtet. In beiden Fällen muß aber besonders darauf gesehen werden, daß bei einer vollkommen senkrechten Stellung des Zieheisens, der Drath in völlig horizontaler Richtung durchgezogen wird, oder daß überhaupt die Linie, welche der durchgezogene Drath bildet, mit der Axe der konischen Oeffnung im Zieheisen in eine Linie zusammen fällt, weil die Friktion sonst ungleich wird.

Die Zangen öffnen sich, indem sie sich gegen die Zieheisen bewegen, und schließen sich in demselben Augenblick, wenn sie bei der Oeffnung im Zieheisen angelangt sind, ergreifen den durch die Oeffnung durchgesteckten Drath, und ziehen ihn bei der rückgängigen Bewegung mit sich fort, worauf sie sich, sobald sie ihre Zuglänge zurückgelegt haben, wieder öffnen, den durchgezogenen Drath loslassen, und sich wieder gegen die Oeffnung des Zieheisens bewegen, um den Drath von Neuem zu ergreifen u. s. f. Die Zuglänge würde bei einer gehörig regulirten Geschwindigkeit der Zangen sehr gleichgültig seyn, indeß giebt man den Zangen für die dickeren Dräthe eine geringere Zuglänge, als den Zangen für die feineren Dräthe, weil man bei den letzteren das öftere Abreißen der Dräthe weniger zu befürchten hat. Bei den gröbsten Dräthen giebt man den Zangen oft nur eine Zuglänge von 8 — 9 Zoll, wogegen sie

bei den feinsten Dräthen, welche durch Zangen gezogen werden, wohl 36 — 40 Zoll betragen kann.

§. 1021.

Die Zangen erhalten nach der verschiedenen Dicke des Draths, den sie ziehen, verschiedene Namen. An einigen Orten heißen die Zangen, welche den gröbsten Drath ziehen, Rumpelzangen, dann folgen Schumbank (Schindbank), Bankelzangen und Schockenzangen. An anderen Orten unterscheidet man bloß Zangenzug und Walzenzug, indem man die Zangen, welche die feineren Dräthe ziehen, den 1sten, 2ten, 3ten u. s. f. Walzenzug nennt.

Zur Verminderung der Friktion schmiert man den durchzuziehenden Drath wohl mit Talg oder mit einem fetten Oel, welches in die konische Oeffnung der Zieheisen gebracht wird.

Aller Drath, welcher mit Zangen gezogen wird (in Frankreich nennt man die Drathziehereien mit Zangen Tréfileries, und diejenigen, bei welchen der Drath auf Bobinen gezogen wird, Tireries), erhält auf den Punkten, wo die Zangen angreifen, mehr oder weniger starke Eindrücke oder Zangenbisse, wodurch der Drath unansehnlich wird. Bei den gröberen Drathsorten, welche öfter reißen, lassen sich diese Eindrücke, so lange man sich nicht des Auswalzens des Dratheisens bedient, nicht vermeiden, indem man kein anderes Mittel als die Zangen hat, um den Drath durchzuziehen. Die Anwendung des geschnittenen Eisens macht indeß auch schon bei den gröberen Drathsorten den Gebrauch der Zangen überflüssig, indem dieselben auf verschiedenen Drathhütten, auch für die stärksten Dräthe durch (eiserne) Leiern ersetzt worden sind. Bei den feineren Drathsorten wendet man niemals Zangen an, sondern bewirkt das Durchziehen des Draths durch eine ununterbrochene Bewegung vermittelst der Scheiben oder Leiern (Bobinen), welches Walzen sind, um welche sich der Drath aufwickelt. Da die Geschwindigkeit der Scheiben, außer ihrer Umdrehezeit, auch durch den

Durchmesser bestimmt wird, dieser aber veränderlich ist, je nachdem sich mehr oder weniger Drath aufgewickelt hat, so ist die Geschwindigkeit niemals ganz gleich; indeß hat man durch diese Verschiedenheiten bei den feinen Dräthen noch keine nachtheiligen Folgen erfahren.

Die Leiern werden entweder durch Maschinenkraft oder mit der Hand bewegt. Die ersteren pflegt man Wasserleiern, die letzteren Handleiern zu nennen, und auf diesen die feinsten Dräthe auszuziehen.

§. 1022.

Je geringer die Differenz der Durchmesser der Dräthe ist, desto weniger Ausschuß und abgebrochene Enden wird man, unter übrigens gleichen Umständen, beim Drathziehen erhalten. Die Vorsicht, keine sehr bedeutende Differenzen in den Drathstärken bei der Fabrikation eintreten zu lassen, ist um so mehr zu befolgen, je härter das Eisen ist, und je weniger Zähigkeit es besitzt. Bei der Anfertigung des Stahldraths darf man es noch weniger wagen, aus starken Dräthen mit einem Zuge feine Dräthe darzustellen. Billig sollte die Differenz des Kalibers von einer Drathnummer zur andern niemals über 0,01 rheinl. Zolle betragen. Bei den stärkeren Drathsorten beträgt sie aber oft 0,03 bis 0,05 Zoll, und dies ist die Ursache, warum häufig so viele Stumpen und Enden fallen, und warum der Drath mehr spaltet und schiefert, als wenn man eine größere Mühe nicht scheute, und den Drath öfter durch die Zieheisen gehen ließe. Die mehren Glüh- und Arbeitskosten würden durch die bessere Qualität des Draths und durch den geringeren Ausschuß ersetzt werden. Ein mürbes Eisen, und alles Eisen, welches zu einiger Härte geneigt ist, erfordern besonders eine große Vorsicht, und man darf das Verfahren nicht nachahmen, welches sich bei einem vorzüglich guten, weichen und zähen Eisen, z. B. bei dem Osemundeisen in der Grafschaft

Mark, mit Vortheil anwenden läßt, um sich die Mühe und die Kosten des öfteren Durchziehens zu ersparen.

§. 1023.

Wenn der Drath mehre Male durch ein neues, feineres Loch gezogen worden ist, muß er wieder geglühet werden, um nach dem Erkalten zu noch feinerem Drath ausgezogen werden zu können. Das Glühen geschieht hier aus keiner andern Absicht, als um die durch das Drathziehen entstandene Sprödigkeit des Eisens wieder aufzuheben, wogegen bei den Schmiedearbeiten der Zusammenhang der Theile durch das Glühen vermindert werden soll, weshalb das Eisen zu diesem Zweck auch im noch glühenden Zustande verarbeitet werden muß. Zur Aufhebung der Sprödigkeit reicht Rothglühhitze vollkommen hin.

Beim Ausglühen des Draths muß mit großer Vorsicht verfahren werden, um das Ansetzen des Glühspans möglichst zu vermeiden. Der Glühsan würde nämlich die Löcher in den Zieheisen ausschleifen und sogleich erweitern, weshalb er, wenn er sich wirklich angesetzt hat, sorgfältig fortgeschafft werden muß, ehe der Drath zur weiteren Verarbeitung kommt. Man hat dazu verschiedene Mittel. Das älteste Verfahren ist, den Drath durch ein Brett zu ziehen, wodurch der Zweck nur unvollkommen erreicht wird. Eine zweite Methode, welche besonders in Deutschland allgemein angewendet wird, besteht darin, den ausgeglüheten und erkalteten ringförmig zusammengelegten Drath auf die sogenannten Polterbänke zu bringen, nämlich die Drathringe an einem Ende an einem Hebelsarm zu befestigen und in die Höhe heben zu lassen, worauf sie, durch die rückgängige Bewegung des Hebelarms, gegen eine Unterlage, unter beständigem Zurinnen von Wasser, so lange geschlagen werden, bis sie von allem Glühspan befreit, und ganz blank geworden sind. Eine dritte Methode besteht darin, die Drathringe mit Kieselsteinen in eine durchlöcherte, sich stets um ihre Axe bewegende Tonne zu bringen, und während der drehenden Bewegung

ununterbrochen Wasser zurinnen zu lassen. Sehr groben Drath pflegte man sonst auch wohl einige Zeit in eine Beize aus Roggenschroot zu legen, welches Verfahren aber kostbar und Zeit erfordernd ist. — Feinere Dräthe, die auf den Leiern oder Bobinen gezogen werden, scheuert man in einer Trommel von Eisenblech, welche durch eine Maschinerie um ihre Axe gedreht wird, um dadurch den Glühspan aufzulockern, worauf man denselben mit einem Stück Leder und mit feinem Sand völlig abreibt.

§. 1024.

Das Ausglühen geschieht entweder in der Esse, vor dem Gebläse, mit Holzkohlen, oder in einem Glühofen. Das Glühen vor dem Gebläse ist kostbar, und giebt zur Entstehung von vielem Glühspan Anlaß; die feinsten Drathsorten würden sogar in Gefahr gerathen, auf einzelnen Stellen geschmolzen oder verschlackt zu werden.

Die Glühöfen bestehen oft nur aus einem überwölbten Heerde mit einer Thür zum Einsetzen und Ausnehmen der Drathringe, und mit einer Oeffnung im Gewölbe, aus welcher der Rauch abziehen kann, Die Drathringe liegen in solchen Glühöfen auf gemauerten oder eisernen Böcken, und werden mit Holzkohlen ausgeglüht. Obgleich dabei etwas mehr Kohlen als beim Ausglühen vor dem Gebläse erspart werden, und obgleich sich dabei nicht so viel Glühspan an dem Drath ansetzt, so ist dies Verfahren doch immer noch mangelhaft. Statt der Holzkohlen läßt sich auch schnell brennendes Holz, Reisig u. s. f. anwenden, welches unter den Böcken in Brand gesteckt wird. Ein solcher Ofen unterscheidet sich wenig von einem gewöhnlichen Backofen, und seine Gestalt und Größe sind ziemlich gleichgültig.

Ein anderes Verfahren besteht darin, daß man die Drathringe in runden, 2 bis 4 Fuß im Lichten weiten, 8 bis 10 Fuß hohen, cylindrischen, auf der einen Seite mit einer eisernen

Thür, oben mit einem Gewölbe, und unten mit einem Rost und Aschenfall versehenen Ofen ausglühet. Der Rauchabführungskanal befindet sich oben in der Decke oder im Gewölbe des Ofens, und durch die Thür des Aschenfalls läßt sich die Stärke des Zuges reguliren. 12 bis 18 Zoll über dem Rost liegen eiserne Stäbe oder Böcke, auf welchen die Drathringe über einander in die Höhe geschichtet werden. Der unterste Ring erhält eine eiserne (gegossene) ringförmige Unterlage, um den Drath nicht der Stichflamme auszusetzen. Alle Zwischenräume zwischen der Peripherie der Drathringe und der inneren Umfassungsmauer des Ofens, so wie den durch die Drathringe selbst gebildeten inneren hohlen Cylinder, füllt man mit trockenem Holz aus, um den Drath überall gleich stark zu erhitzen. Vor dem Anzünden müssen die Seitenthüren zum Einsetzen und Ausnehmen des Draths, so wie die zum Rost führende Thür sorgfältig verschlossen werden, und die Stärke des Luftzuges wird dann durch das Zulassen von mehr oder weniger Luft zum Roste bestimmt. — Obgleich diese Art von Glühofen ökonomisch-vortheilhaft sind, so können sie das Oxydiren des Eisens, oder das Ansetzen des Glühspans, doch nicht verhindern. Sehr zu empfehlen ist es daher, die Drathringe vor dem Glühen in einen Brei von Kalk und fein geschlemmtem Lehm zu legen, und den Ueberzug, welcher sich auf den Drathringen bildet, lufttrocken werden zu lassen, alsdann aber die Drathringe mit dem Ueberzuge zu glühen.

§. 1025.

Die feineren Drathsorten lassen sich auf diese Art nicht glühen, weil sie leicht zu stark angegriffen werden könnten. Bei diesen geschieht das Ausglühen in einem gegossenen eisernen Gefäß, welches aufs sorgfältigste bedeckt und verklebt wird, um allen Luftzutritt abzuhalten.

Ueberhaupt würde es zu einer wesentlichen Verbesserung der Drathfabrikation gereichen, wenn das Ausglühen des Draths

beständig in vollkommen geschlossenen Gefäßen geschähe, weil sich auch durch die sorgfältigste Behandlung der unter dem Zutritt von Luft geglüheten Dräthe, die gänzliche Reinigung von allem angesetzten Glühspan nicht vermeiden läßt. Deshalb wird die Drathfabrikation so lange immer noch unvollkommen bleiben, bis das Glühen in Heerden oder Oefen, mit Zutritt von Luft, nicht gänzlich abgeschafft ist, und das Ausglühen nicht bloß in fest verschlossenen eisernen Gefäßen geschieht. Diese können die Gestalt eines Cylinders haben, dessen äußere Flächen überall von der Flamme umspielt werden. Es müssen mehre solcher eisernen Gefäße vorhanden seyn, damit das Ausglühen ohne Unterbrechung fortgehen, und das eine Gefäß gefüllt werden kann, während das zweite so weit erkaltet, daß die geglüheten Drathringe herausgenommen werden können. Diese Cylinder z. B. von 6 Fuß Höhe und von 3 Fuß Durchmesser, stehen in einem gemauerten cylindrischen Ofen von 5 Fuß Durchmesser, so daß rings um den Cylinder ein Zwischenraum von 1 Fuß bleibt. Man stellt die Cylinder, in der Mitte des Ofens, auf ein massives Fundament, und läßt sie entweder unbeweglich darauf stehen, oder trifft die Einrichtung, daß sie durch eine Thüröffnung, in der Seitenmauer des Ofens, herausgeschoben und wieder hineingebracht werden können. Diese Oeffnung muß dann aber mit verlornen Ziegeln zugesetzt und außerdem mit einer eisernen Thüre verschlossen werden, wenn der Cylinder in den Ofen geschoben worden ist und die Glühhitze erhält. Der Cylinder selbst ist mit einer gegossenen eisernen Platte, welche sehr genau schließen muß, bedeckt. Die Fuge zwischen dem Deckel und der Cylinderwand muß entweder verschmiert oder mit Sand beschüttet werden, um das Eindringen der Luft in den Cylinder zu verhindern. Die Feuerung geschieht auf 2, 3 oder 4 Rosten, welche in gleichen Entfernungen von einander auf dem Boden des ringförmigen Zwischenraums zwischen den inneren Ofenwänden und den äußeren Cylinder-

wänden, angebracht und mit Aschenfällen versehen sind. Um den cylindrischen Ofen oben zu schließen und die Hitze zusammen zu halten, versieht man ihn mit einem Gewölbe, wozu man in der Regel eine Haube von starkem Eisenblech wählt. Dies Gewölbe, oder diese Haube ist sehr flach, so daß ihr Mittelpunkt auch nur etwa 12 Zoll von dem Mittelpunkte des Cylinderdeckels entfernt ist. Die Haube hat in der Mitte ein Abzugsrohr für die Flamme und für die Dämpfe, von 1 Fuß im Durchmesser und von beliebiger Höhe, welche sich nach dem Grade der Höhe richtet, welche man dem Cylinder mittheilen will. Die Zeichnungen Taf. XLIX. Fig. 7—9. stellen einen solchen Glühofen dar. — Das Brennmaterial wird in gewöhnlicher Art, nämlich durch verschließbare Thüröffnungen, welche über den Rosten in der Ofenmauer angebracht sind, auf den Rost gebracht. Wenn man Steinkohlenfeuerung anwendet, so stellt man den Cylinder in dem Ofen auf eine so hohe massive Unterlage, daß die Cylinderflächen zunächst dem Boden, mit den Steinkohlen auf den gefüllten Rosten nicht in Berührung kommen. Ueberhaupt muß der Cylinder immer etwas höher stehen als die Rosthöhe beträgt, damit der Cylinderboden keine kalte Luft durch die Rostöffnung erhält.

Wie oft das Eisen von dem stärksten bis zum feinsten Drath geglühet werden muß, ist größtentheils von der Beschaffenheit des Eisens abhängig. Auf vielen Drathhütten läßt man den Drath 35 bis 40 Mal durch die Zieheisen mit immer abnehmender Größe der Oeffnungen gehen, und reicht mit einem 4 bis 5 maligen Ausglühen vollkommen aus.

§. 1026.

Das ältere Verfahren bei der Drathbereitung, nach welchem das Eisen unter dem Hammer zu schwächeren Dimensionen ausgestreckt, dann mit Zangen zu gröberen Drathsorten ausgezogen und zuletzt auf den Bobinen zu den feinsten Dimensionen gebracht wird, ist immer sehr unvollkommen, indem der Drath

unansehnlich ausfällt und ein bedeutender Eisenverlust selbst dann nicht zu vermeiden ist, wenn das Materialeisen in runden Gesenken unter dem Hammer vorbereitet wird. Auch die Anwendung des geschnittenen Eisens, selbst wenn es durch die Behandlung unter einem Hammer mehr Nerv bekommen hat, giebt immer noch zu vielem Ausschußdrath und starken Abfällen Veranlassung.

Ungleich zweckmäßiger ist die Verfahrungsweise, die größeren Drathsorten unter kleinen Walzgerüsten anzufertigen, und die feineren aus jenen gröberen, auf den Leiern, oder auf stehenden oder liegenden Rollen darzustellen. Bei dieser Verfahrungsart ist es vorzüglich nothwendig, den Walzen eine möglichst große Geschwindigkeit zu ertheilen, um den Drath, so weit er sich unter den Walzen anfertigen läßt, in einer und derselben Hitze darzustellen. Es ist deshalb nothwendig, durch Hülfe der Vorgelege eine solche Geschwindigkeit für die Walzen zu bewirken, daß diese in der Minute 225 bis 250 Umdrehungen machen. Bei dieser Geschwindigkeit und bei einer angemessenen Construction der Walzgerüste, läßt sich das Materialeisen von 1 Quadratzoll Stärke in einer Zeit von etwa $\frac{3}{4}$ Minuten zu Drath von 4 bis $4\frac{1}{2}$ Linien im Durchmesser ganz füglich ausstrecken. Drath von dieser Stärke scheint der stärkste zu seyn, der sich mit Erfolg schon auf den Rollen oder Bobinen verarbeiten läßt.

Die Eisenstäbe, welche auf dem Walzwerk zu Drath von dieser Stärke ausgezogen werden, erhalten die Glühhitze in einem Glühofen bei Flammenfeuer. Ein solcher Flammenofen hat ein sehr niedriges Gewölbe, um die Hitze durch Zurückstrahlen vom Gewölbe auf den Glühheerd zu leiten. Das Verhältniß des Rostes zum Glühheerd ist sehr groß, indem man z. B. einen 4 Fuß langen und bei der Feuerbrücke $3\frac{1}{2}$ Fuß breiten Heerd, mit einem Rost von der Länge, die der Heerdbreite gleich kommt, und von der Breite von 3 Fuß versieht.

Der Heerd behält auf das erste Drittel seiner Länge ziemlich dieselbe Breite (von 3½ Fuß), wird dann aber mit schnell abnehmender Verjüngung ovalförmig an den Fuchs herangezogen, welcher eine Länge von 12 Zollen und eine Höhe erhält, die der Beschaffenheit des Brennmaterials angemessen ist. Das Gewölbe ist bei der etwa 6 Zoll hohen Feuerbrücke nur 16 Zoll, und bei der Fuchsöffnung etwa 12 Zoll von der ganz horizontalen Sohle des Glühheerdes entfernt.

Zu der eigentlichen Walzarbeit wendet man am zweckmäßigsten drei Walzgerüste an, welche neben einander stehen und so zusammengekuppelt sind, daß sie durch eine und dieselbe Kraft in Bewegung gesetzt werden. In dem ersten Walzgerüst befinden sich drei über einander liegende Walzen, welche als Vorbereitungswalzen dienen, indem unter ihnen das Materialeisen (Quadratstäbchen) zu feinerem Quadrat-Reckeisen ausgezogen wird. Dieses erste Walzgerüst ist also ein Feineisengerüst mit Quadratkalibern in den Walzen. An diesem Gerüst ist das zweite mit zwei Walzen, und an dem zweiten das dritte, ebenfalls mit zwei Walzen angekuppelt. Von diesen beiden Walzgerüsten enthält das erste die kleinen Vorbereitungswalzen mit Rundeisenkalibern, und das zweite die ebenfalls mit Rundeisenkalibern versehenen Vollendungswalzen. Statt der beiden letzten Gerüste würde eins ganz zureichend seyn, indeß zieht man es vor, kurze Walzen anzuwenden, die sich leichter auswechseln lassen, wenn sie schadhaft geworden sind.

Bei Materialeisen, welches z. B. aus 1 Zoll starkem Quadrateisen besteht, ist der Gang der Arbeit folgender:

Die Stäbe werden mit einer Wasserscheere zu Stücken von 2 Fuß Länge zerschnitten, und in dieser Länge auf dem Heerde des Glühofens bis zum Weißglühen erhitzt. In dem weißglühenden Zustande werden sie unter die Walzen gebracht, welche in einer Minute 220 bis 250 Umdrehungen machen müssen.

Den drei Walzen im ersten Walzgerüst sind zwölf correspondirende Einschnitte zugetheilt, von denen der erste oval ist, die andern aber viereckig und von abnehmender Größe sind. Das erste Gerüst mit drei Walzen zu versehen, ist deshalb anzurathen, damit die zu walzenden Stäbe von beiden Seiten zwischen die Walzen gesteckt werden können, und nicht wieder zurück gegeben werden dürfen, wenn sie durch die Walzen gegangen sind. Bei der großen Schnelligkeit, mit welcher die Arbeit betrieben werden muß, würde durch das Zurückreichen viele Zeit verloren gehen, und die Stäbe würden dabei sehr erkalten. Dies ist zum Theil auch die Ursache, warum man noch ein drittes Walzgerüst anwendet, und die fast fertigen Dräthe zum letzten Mal durch die Walzen im dritten Walzgerüst gehen läßt, obgleich die Walzenkörper im zweiten Gerüst groß genug seyn können, um den Drath darunter zu vollenden. Von den Vierkantvorbereitungswalzen gelangt das Eisen zuerst in elliptische oder ovale Kaliber, welche sich in den Vorbereitungswalzen des zweiten Gerüstes befinden, und aus diesen zuletzt in die runden Kaliber des dritten Gerüstes, in welchem es als starker Drath seine Vollendung erhält. Von der Glühhitze, die das Eisen erhalten hat, so wie von der härteren oder weicheren Beschaffenheit des Eisens selbst, ist es abhängig, ob die Stäbe alle Einschnitte nach der Reihe durchpassiren müssen, oder ob man einige überspringen kann, welches sich erst bei der Arbeit selbst beurtheilen läßt. Oft ist es schon genügend, wenn man das Eisen nur durch acht Einschnitte gehen läßt.

Wenn der 2 Fuß lange Stab auf diese Art etwa zehnmal durch die Walzen gegangen ist, so hat er, bei einem Durchmesser von 4¼ bis 4½ Linien, eine Länge von 32 bis 36 Fuß erhalten, zu welcher Streckarbeit etwa 36 bis 40 Sekunden Zeit erfordert werden. Der fertige Drath kommt dann zuletzt noch glühend aus der Walze.

§. 1027.

Sollen stärkere runde Eisensorten, oder starke Dräthe von einem größeren Durchmesser als von $4\frac{1}{2}$ Linien dargestellt werden, so müssen, wie sich von selbst versteht, die Rundkaliber im dritten Gerüst darnach eingerichtet seyn. Soll der unter dem Walzwerk bereitete Drath aber zu feineren Drathsorten verarbeitet werden, so ist es gut, ihn wenigstens nicht stärker als von $4\frac{1}{4}$ Linien im Durchmesser zu lassen. Er wird dann sogleich auf eine, 2 Fuß im Durchmesser starke Trommel gewickelt und nach vorher erfolgtem Glühen an den Drathzug abgegeben. Dies weitere Ausziehen geschieht durch stehende Rollen, welche vermittelst konischer Zahnräder mit der Welle in Verbindung stehen, an welcher die Betriebskraft wirkt. Für die gröberen Drathsorten, mit Einschluß des unmittelbar aus dem Walzwerk kommenden Drathes, haben diese Rollen einen Durchmesser von 15 Zollen; für die feineren und feinsten Drathsorten giebt man den Rollen einen Durchmesser von etwa 8 Zollen.

Weil das Eisen bei dieser Operation immer nur nach einer Richtung, nämlich nach der Richtung der Länge ausgedehnt wird, so hat man dabei den geringsten Abfall an Stumpen, Enden, Schiefern, Spalten u. s. f. zu befürchten, auch behält der Drath eine größere Festigkeit, als bei der Anfertigung aus geschmiedetem oder geschnittenem Eisen. — Das Ausglühen in den vorhin erwähnten gegossenen eisernen Cylindern geschieht zum ersten Mal bei dem dicken Drath, welcher von dem Walzwerk zum Drathzug abgegeben wird, und muß demnächst bis zur Anfertigung der feinsten Drathsorten noch 3 bis 4 Mal wiederholt werden.

§. 1028.

Der Materialienverbrauch bei der Drathfabrikation ist schwer zu bestimmen. Feinere Dräthe, welche öfter geglühet werden, müssen natürlich einen größeren Eisenverlust und Brennmaterialienaufwand veranlassen. Der eigentliche Abbrand sollte indeß

bei den feinsten Drathsorten nicht über 12½ Procent seyn, sonst würde die Glühanstalt schlecht genannt werden müssen. Die Menge des Abfalls, d. h. der Stumpen und abgerissenen Enden, richtet sich nach der Beschaffenheit des Eisens, so wie nach allen den vorhin bemerkten Umständen. Sind diese ungünstig, und ist das Eisen außerdem noch mürbe und wenig zähe, so kann der Abfall größer seyn als die Produktion von gutem Drath, wenigstens bei den feineren Drathsorten. Alsdann pflegt aber eine Drathfabrik nicht mit Vortheil zu arbeiten.

Rinman, Anleitung zur Kenntniß der gröberen Eisen- u. Stahlveredlung, und deren Verbesserung. A. d. Schwed. Wien 1790. S. 199—229. — Eversmann a. a. O. S. 266 u. f. — Du Hamel, die Kunst, das Eisen zu Drath zu ziehen. A. d. Franz. von Halle. — v. Moll, Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde. I. 55 u. f. — Extrait du mémoire de M. Mouchel, sur la fabrication du fil de fer et d'acier; in dem Journ. des mines No. 127. p. 63—80. — Polhem, vom Eisendrathziehen; in Schreber's Sammlungen. XII. 385.

D. Die Blechfabrikation.

§. 1029.

Um das Eisen zu Blechen, nämlich nach allen Richtungen der Länge und Breite auszudehnen, während es nach der Richtung der Stärke oder der Höhe zusammengedrückt wird, muß es in den Zustand des Glühens versetzt, und glühend durch die Schläge eines Hammers oder durch ein Walzwerk ausgebreitet werden. Durch eine einmalige Erhitzung des zur Blechbereitung bestimmten Eisens würde man nur in wenigen Fällen ein ganz fertiges Blech erhalten, weil das Eisen, besonders bei großen und starken Blechen, früher erkaltet seyn würde, als das ganze Blech fertig ist. Deshalb bringt man das Eisen, eben so wie bei der Drathfabrikation, zu verschiedenen Malen in die Arbeit, um es nach und nach zu den verlangten Dimensionen auszudehnen. Nach den Vorrichtungen zum Glühen, nach der

Wirksamkeit der zum Ausdehnen anzuwendenden Kraft, und nach hergebrachter Gewohnheit, richtet sich die Menge der Blechstäbe, welche gleichzeitig in die Arbeit gegeben werden.

Nach der Verschiedenheit der Anwendung, welche von den Blechen gemacht wird, erhalten dieselben verschiedene Dimensionen der Länge, Breite und Stärke. Man pflegt die Bereitung der größeren Bleche von der der kleineren zu trennen, weil es bequemer und vortheilhafter ist, solche Bleche, die einerlei Dimensionen erhalten sollen, gleichzeitig anzufertigen, und weil für die gröberen Bleche oft andere Vorrichtungen erforderlich sind als man für die kleineren und feineren anwenden kann. Bleche von kleinen Dimensionen werden gewöhnlich verzinnt; man nennt sie dann wegen dieser verzinnten Oberfläche Weißbleche, so wie die gröberen, die nicht verzinnt werden, Schwarzbleche.

§. 1030.

Ein gutes Blech muß überall gleich stark seyn und vollkommen glatte Flächen haben. Beulen, Runzeln oder Schiefern sind nicht allein Schönheitsfehler, sondern können bei der weiteren Verarbeitung der Bleche auch wirklichen Nachtheil verursachen. Ein gutes Blech muß sich oft hin und her biegen lassen, und nicht so spröde seyn, daß es beim Biegen bald bricht. Durch häufiges kaltes Hämmern oder Walzen können indeß die Bleche aus dem besten Eisen eine Sprödigkeit erhalten, welche nicht in der Natur des Eisens liegt, weshalb die Sprödigkeit durch Ausglühen der fertigen Bleche gehoben werden kann.

Das zur Blechfabrikation anzuwendende Eisen muß möglichst weich und dehnbar seyn. Rothbrüchiges Eisen ist ganz unbrauchbar, weil es Kantenrisse und viel Ausschuß veranlaßt. Kaltbrüchiges Eisen läßt sich zwar gut schmieden, liefert aber schlechte, zur weiteren Verarbeitung unbrauchbare Bleche. Faulbrüchiges oder mürbes Stabeisen zerschlägt sich zu leicht, reißt auf, und läßt sich daher nicht mit Vortheil anwenden; auch

würden die feinsten Bleche nicht aus solchem Eisen angefertigt werden können. Das zähe und zugleich weiche Eisen läßt sich zu den dünnsten Blechen ausstrecken, weil es am wenigsten spröde wird und die Bearbeitung bei abnehmender Temperatur am längsten aushält. Das zähe und zugleich harte Eisen würde dem weichen nicht nachstehen, wenn es nicht ein häufigeres Glühen erforderte, wodurch die Arbeit verzögert und der Abbrand vergrößert wird. Deshalb ist das weiche zähe Eisen jedem andern vorzuziehen.

§. 1031.

Die Form des Eisens ist zwar gleichgültig, indeß liegt es in der Natur der Sache, daß das flache Eisen zur Blechbereitung zweckmäßiger seyn muß als das Quadrateisen. Nach der Breite und nach der Stärke, welche die Bleche erhalten sollen, richtet man sich bei der Bestimmung der Breite und der Dicke des Materialeisens. Geschieht die Bereitung der Bleche unter dem Walzwerk, so darf das Eisen nicht zu dick seyn, weil man sonst die Walzen zu sehr angreifen und sie zu oft stellen müßte, weshalb man möglichst breite Eisensorten wählt. Dies ist aber auch bei der Blechfabrikation unter dem Hammer zu empfehlen, weil die Arbeit dadurch abgekürzt wird.

Das Materialeisen muß zuerst unter der Scheere zu Stücken von bestimmter Länge zerschnitten werden. Die Länge der Stücken wird durch die Breite und Stärke der Eisenstäbe, und durch die Dimensionen, welche die Bleche erhalten sollen, bestimmt. Aus jedem Ende sollen gewöhnlich zwei Bleche erfolgen; nur bei schweren und großen Blechen wird zu jedem Blech ein Sturz (Stück) angewendet. Bei dem Zerschneiden (oder bei dem Zerhauen unter dem Wasserhammer mittelst eines Setzeisens) erhielten die Stürze, bei der alten Bereitungsweise der Bleche unter den Hämmern, fast die doppelte Länge eines Bleches, indem man die Arbeit vorzüglich auf das Ausbreiten des Eisens beschränkte. Bei der Arbeit unter dem Walzwerk findet das Ausrecken nach

allen Dimensionen statt, indeß wendet man doch immer möglichst breite Stäbe an, um dadurch die Ausstreckarbeit zu beschleunigen.

§. 1032.

Bei der alten Methode der Blechfabrikation unter Hämmern, ward das Glühen der zu Blechen auszubreitenden Eisenstäbe in einem gewöhnlichen Frischheerde vorgenommen. Das Glühen im Heerd ist eine sehr unvollkommene und viele Kohlen erfordernde Methode, wobei die Bleche auch häufig sehr leiden. Man legte die Stürze und die fast fertigen Bleche auf Brechstangen quer über den Heerd, beschüttete sie von allen Seiten, unten und oben mit Kohlen, und setzte die Kohlen unter den Stürzen und Blechen durch den langsamen Gang des Gebläses in Gluth. Die noch nicht ausgereckten Stürze, nämlich die nach der bestimmten Länge verhauenen Stücken des Materialeisens, wurden in Zangen gefaßt und auf gewöhnliche Art, mit Zusatz von etwas Gaarschlacke, im Heerde gewärmt. Den dabei entstehenden Schwahl benutzte man gewöhnlich beim Einschmelzen der Abschnittel, welches bei dieser alten Methode noch mit der Blechfabrikation verbunden war. Bei der Anfertigung der Bleche unter dem Hammer kann ein Glühofen die Dienste nicht leisten, welche er bei der Anwendung der Walzwerke gewährt, weil der langsame Gang des Hammers mit dem Effekt des Glühofens nicht im Verhältniß steht.

§. 1033.

Die Blechglühöfen, in denen die Feuerung bei Torf, bei Holz, oder bei Steinkohlen geschieht, und deren man sich bei der neueren Methode der Blechbereitung unter den Walzwerken bedient, haben eben die Construction wie die Glühöfen zum Glühen der Stäbe bei der Anfertigung des geschnittenen Eisens in den Walz- und Schneidewerken, nur daß die Heerde breiter sind. Den unteren Rand der Fuchsöffnung legt man, wie gewöhnlich bei allen Flammenöfen geschehen müßte, in gleichem Niveau mit

der Heerdsohle, damit die Flamme die Bleche erwärmen kann. Ueberhaupt muß das Gewölbe des Ofens möglichst niedrig seyn, um die Hitze nicht zu zerstreuen. Dagegen wird der Feuerbrücke eine Höhe von 6 bis 8 Zollen zugetheilt, damit die Flamme nicht unmittelbar auf die Bleche wirken kann, sondern diese nur durch die Gluth des Ofens, oder durch die strahlende Wärme in Hitze kommen. Der Fuchs ist mit einem Schieber, oder die Esse mit einer Klappe (welche billig bei keinem Flammenofen fehlen muß) zu versehen, um die Hitze im Ofen abzuflammen und den Zug, beim Oeffnen der Arbeitsthüre, ganz hemmen zu können. Am besten sind die Glühöfen eingerichtet, bei denen die Arbeitsthüre dem Rost gegenüber liegt, so daß die Flamme, beim Oeffnen der Thür, aus derselben herausschlägt und der äußeren Luft den Eintritt erschwert. Die Bleche oder Stürze müssen dann zunächst der Feuerbrücke liegen, damit sie von dem Luftstrom nicht so leicht getroffen werden. Die Zeichnungen auf den Kupfertafeln XLVIII. und XLIX. stellen verschiedene Blechglühöfen bei Steinkohlen- und bei Holzfeuerung dar. Die Oefen Taf. XLVIII. Fig. 1—4. und Fig. 5—8. sind zur Steinkohlenfeuerung bestimmt und dienen zur Anfertigung von gröberen und feineren Blechen (Schwarzblechen und Weißblechen). Den Ofen Fig. 13—15., welcher ebenfalls mit Steinkohlen gefeuert, und welcher bei der Schwarzblechfabrikation angewendet wird, könnte man einen Doppelofen nennen. Der Ofen enthält zwei Glühräume, welche durch einen Bogen aus feuerfesten Thonsteinen, der zugleich das Gewölbe trägt, von einander getrennt sind. Jeder Glühraum ist mit einer Arbeitsthüre versehen. Der Fuchs befindet sich in der Nähe der Einsetz- und Arbeitsthüre des vorderen Glühraums, um die einströmende kalte Luft zugleich mit abzuführen. Die erste Abtheilung dieses Ofens, zunächst der Brücke, wird stärker erhitzt als die zweite. Jene kann daher zum Anwärmen der Stürze und der starken Bleche, diese für das Fertigwalzen der Bleche

gebraucht werden und daher zwei Walzgerüste beschäftigen. — Der Glühofen, den die Zeichnungen Fig. 9 — 12. darstellen, wird mit Holz befeuert; er bietet keine eigenthümliche Einrichtung weiter dar, als daß er zunächst der Feuerbrücke mit einem flachen Gewölbe über der Heerdsohle versehen ist, wodurch ein gegen den Zutritt der Flamme geschützter Raum gebildet wird, in welchem die fertigen Bleche ausgeglühet werden (§. 1030). — Der Glühofen Taf. XLIX. Fig. 1—6. steht ganz unter der Esse und die Flamme (der Ofen ist auf Steinkohlenfeuerung eingerichtet) circulirt um und unter dem Glühheerd, ehe sie aus der Esse entweicht.

Wenn starke Bleche, z. B. zu Dampfmaschinenkesseln, angefertigt werden, so reicht man mit Glühöfen allein nicht aus; sondern es ist dann auch ein Schweißofen für die erste Behandlung des Materialeisens erforderlich, indem der Sturz fast immer durch Zusammenschweißen und gleichzeitiges Raffiniren von mehren starken Eisenmassen bereitet werden muß. Der Schweißofen hat dann dieselbe Construction wie die Schweißöfen, welche zur Bereitung des Luppeneisens von der Puddlingfrischarbeit (§. 966) angewendet werden.

Beim Einsetzen der Stürze oder der fast fertigen Bleche muß ein rasches Feuer gegeben werden, um das Ansetzen des Glühspans möglichst zu verhüten. Die Menge des einzusetzenden Materials sollte nicht größer seyn, als ohne große Abkühlung des Eisens unter dem Walzwerk, bei fest verschlossenem Schürloch, Aschenfall und Fuchs, und bei von Zeit zu Zeit geöffneter Arbeitsthür, verarbeitet werden kann.

Auf mehren Blechhütten wendet man keine Flammenöfen, sondern Gewölbe mit einem Rost an, welche unter einem Feuermantel stehen. Die Construction derselben ist eben so wie die der Oefen bei den Verfeinerungsarbeiten des Stabeisens (§. 1002) oder bei den Schneidewerken. Die Platinen, Stürze oder Bleche liegen unmittelbar auf den glühenden Steinkohlen. Es ist ein-

leuchtend, daß dabei weniger Brennmaterial als bei den Flammenöfen verbraucht wird, auch können die Bleche eben so gut als in gut construirten Flammenöfen ausfallen, bei denen der Aufwand an Brennmaterial um so größer ist, je mehr die Bleche gegen den Zutritt der Luft geschützt werden, und je besser daher die Bleche ausfallen. Die Stelle der Schweißöfen können jene Glühöfen natürlich nicht vertreten.

Die zu glühenden Bleche auf eine Unterlage von Koakstaub in den Glühofen zu bringen, ist nicht nachtheilig, und sogar zu empfehlen. Der Heerd der Glühöfen besteht aus feuerfesten Thonsteinen. Die Stürze und Bleche dürfen jedoch nicht unmittelbar auf der Heerdsohle liegen, sondern es ist wenigstens besser, sie hohl zu legen. — Die Sohle der Schweißöfen ist Sand; es ist jedoch sehr anzurathen, die zusammenzuschweißenden Paquete nicht unmittelbar auf den Sandheerd, sondern auf ein Bette von abgeflammten Steinkohlen zu legen. Häufig versieht man die Heerdsohle auch mit eingelegten starken geschmiedeten eisernen Stäben, welche den Stürzen und Blechen zur Unterlage dienen, damit sie hohl liegen und nicht verunreinigt werden.

a. Die Bereitung der Bleche unter den Hämmern.

§. 1034.

Bei der alten, noch auf einigen Hütten gebräuchlichen Methode, die gröberen Bleche, oder die sogenannten Schwarzbleche, unter dem Hammer anzufertigen, wendet man einen 4 bis 4½ Centner schweren Hammer an, dem man 22 Zoll Hub giebt. Die Hammerbahn ist etwa 14 Zoll lang und ¾ Zoll breit. Die Bahn des Amboßes ist etwas gewölbt, um das Eisen schneller auszurecken. Je schmaler die Amboßbahn ist, desto schneller läßt sich das Eisen ausdehnen, desto mehr Sorgfalt ist aber auch bei der Arbeit nöthig, um glatte und von Runzeln und Unebenheiten freie Bleche zu erhalten. Auf einigen

Hütten ist die Bahn über 4 Zoll, auf anderen nur ¾ Zoll breit. Eine breitere Bahn giebt glattere und schönere Bleche, verzögert aber die Arbeit.

Die verhauenen Stäbe oder Stürze werden im Heerde gewärmt, und dann zuerst an dem einen Ende bis auf das Doppelte ihrer anfänglichen Breite unter dem Hammer ausgedehnt, dann sogleich wieder gewärmt, um auch die zweite Hälfte auszubreiten. Ist dies geschehen, so wird der bearbeitete Sturz zur Hälfte umgebogen, und das umgebogene Ende, oder der Saum, durch einen Schlag des Hammers zusammengeschlagen. Zwei Arbeiter, von denen der eine die vordere, der andere die hintere Hälfte des Sturzes ausbreitet und zusammenschlägt, wechseln mit einander ab, so daß der Hammer so lange ununterbrochen fortgeht, bis alle Stürze ausgebreitet und zusammengeschlagen sind. Die bearbeiteten Stürze heißen Urwellstürze, so wie die Arbeit das Urwellen. Ein fertiger Urwellsturz besteht also aus zwei Hälften, von denen eine jede in der Folge ein Blech giebt. Große Bleche werden einzeln geurwellt, und nicht zu doppelten Urwellstürzen bearbeitet.

Die geurwellten Stürze werden dann sämmtlich wieder gewärmt, dann einzeln beim Saumende mit der Zange gefaßt, und das Vorderende bis zur doppelten Breite der Urwellstürze ausgebreitet, noch warm wieder ins Wärmfeuer gebracht, und dann auch beim Saumende ausgebreitet. Die fertigen Stürze werden so lange auf die Hüttensohle gelegt, bis das ganze Quantum bearbeitet ist. Man nennt diese Arbeit das Gleichen, oder auch das Stürzen, und die ausgebreiteten Urwellstürze nennt man im Allgemeinen Stürze. Bei dieser Arbeit ist große Aufmerksamkeit nöthig, um nicht zu viel Eisen in der Mitte stehen zu lassen, weil es sich sonst bei den folgenden Bearbeitungen umlegt und zu Falten in den Blechen Anlaß giebt. Die Hammerbahn muß genau die Mitte der Stürze treffen, und das Eisen nach und nach nach den Seiten treiben; umgekehrt

darf aber der Hammer nicht erst die Seiten ausbreiten und das Eisen in der Mitte stehen lassen.

Die Stürze erleiden nun die dritte Bearbeitung. Dazu ist, weil immer mehre Stürze zugleich in Arbeit genommen und zusammengelegt werden, eine größere Hitze nothwendig, wobei die aus zwei zusammengebogenen Hälften bestehenden Stürze leicht an einander schweißen. Um dies zu verhindern, taucht man sie in eine wässerige Flüssigkeit, in welcher feiner Thon, Kreide und Kohlenstaub eingerührt sind. Die in dieser Flüssigkeit (Hahnenbrei) eingetauchten Stürze werden in Päcke zusammengelegt. Zu jedem Haufen nimmt man etwa 1 Centner, oder 6 bis 20 Stürze, je nachdem die Bleche stärker oder feiner sind. Jeder Haufen heißt ein Pack oder eine Zange, und die Anzahl der Zangen, welche mit Einemmal in der Arbeit sind, wird eine Zeche genannt. Jede Zange wird einzeln gewärmt und unter den Hammer gebracht Diese Arbeit ist sehr beschwerlich und erfordert Kraft und Gewandtheit, weshalb beim Schmieden oder Packschmieden auch zwei Arbeiter nöthig sind, die sich einander helfen und das Pack gehörig auf dem Amboß drehen, damit der Hammer nicht zu oft auf eine und dieselbe Stelle trifft. Zur Unterstützung beim Schmieden, und um das Pack besser auf dem Amboß halten zu können, ist auf jeder Seite desselben ein Haken, in Gestalt eines rechten Winkels — ein sogenannter Knecht — im Hammerstock befestigt, worauf das Pack ruhen kann. Das Umwenden muß, obgleich es sehr beschwerlich ist, doch so oft als möglich geschehen, damit die eine Seite des Packes nicht mehr ausgereckt wird als die andere. Dies Umwenden ist auch beim Urwellen und Gleichen nicht zu versäumen. Da das Schmieden die letzte Bearbeitung der Blechstäbe ist, so muß sorgfältig darauf gesehen werden, daß der Hammer in die ausgereckten Bleche nicht Beulen oder Löcher schlägt. Durch das einmalige Schmieden einer Zange haben die Stürze noch nicht die volle Ausdehnung

erhalten, indem das Eisen früher erkaltet, als die Bleche völlig ausgedehnt sind. Deshalb wird das Packschmieden oft drei bis vier Mal wiederholt, und die Zange eben so oft wieder gewärmt. Nach dem jedesmaligen Schmieden werden die Päcke auseinander genommen, um zu sehen, ob Stürze zusammengeschweißt sind, welche man alsdann zu trennen suchen muß. Ueberhaupt werden die Stürze in einer anderen Reihenfolge zusammengelegt, als in welcher sie gelegen haben, weil sich die in der Mitte der Zange liegenden Stürze, welche am längsten glühend bleiben, am meisten ausdehnen. Wären einige Bleche von den vorigen Zechen zu kurz geblieben, so werden diese mit in das nächstfolgende Pack gelegt und wieder mit geschmiedet, damit sie stärker ausgedehnt werden.

Wenn die Stürze nach dem dritten Schmieden die gehörige Länge erhalten haben, so wird das Pack noch einmal etwas gewärmt, um die Unebenheiten und Beulen, welche beim Schmieden unter der schmalen Hammerbahn unvermeidlich sind, auszugleichen. Dies geschieht dadurch, daß jedes einzelne Pack auf einem breiten Amboß, oder auf einer vollkommen glatten Eisenplatte, unter einem Hammer mit einer breiten Bahn, durch langsame Schläge geebnet und geglättet wird. Der Hammer heißt der Pritsch- oder Abrichthammer, und die Arbeit das Pritschen oder Abrichten der Bleche. Die Abrichtschaale muß eine vollkommen horizontale Lage haben; auch muß der Hammer so gekeilt werden, daß er die Päcke weder vorn noch hinten trifft. War beim Gleichen oder Schmieden ein Fehler begangen, so kann das Abrichten nicht viel helfen, weil die Unebenheiten dadurch nur etwas fortgeschafft werden können, aber nicht die Falten und andere Fehler, die durch mangelhafte Arbeit entstanden sind.

Nach dem Abrichten werden die Päcke noch mit einem hölzernen Hammer gepritscht, um alle Beulen auszugleichen.

Dann sind die Bleche fertig, und werden mit einer Hand- oder Wasserscheere nach dem Maaß beschnitten.

Die Maaße der Bleche sind sehr verschieden. In einem Theil von Norddeutschland werden sie 24 Zoll lang und breit verlangt, und es müssen 5 bis 50 Tafeln auf einen Centner gehen. Die feineren Bleche werden theurer bezahlt. Sehr vortheilhaft ist es für eine Blechfabrik, wenn mehre, größere und kleinere Dimensionen der Schwarz- oder Sturzbleche üblich sind, weil fehlerhafte, oder zu klein gerathene große Bleche, dann noch häufig zu kleineren Sorten angewendet werden können, wogegen sie bei einer Sorte unbrauchbar sind und ausgeschlossen werden müssen.

Die fehlerhaften Bleche, welche nicht als Ausschußbleche verkauft werden können, werden zerschnitten und mit den Abschnitteln zu gut gemacht. Bei der alten Verfahrungsart geschieht dies im Wärmheerd des Schwarzblechhammers gewöhnlich alle 3 Wochen, so daß 3 Wochen lang Bleche geschmiedet, und in der vierten Woche Abschnittel geschmolzen werden.

Außer den unbrauchbaren Blechen und den Abschnitteln, fallen auch noch kurze Enden beim Verhauen der Stäbe. Man kann im Allgemeinen annehmen, daß aus 100 Centr. Schwarzblechstäben, 60 Centr. Bleche und 30 Centr. Abschnittel erfolgen, und daß 8 bis 10 Procent Abbrand stattfinden. In den Hütten, wo die Abschnittel im Schwarzblechfeuer wieder verarbeitet werden, erfolgen gewöhnlich aus 5 Centr. Stabeisen 4 Centr. Bleche, und es werden dann zu 100 Pfd. Preuß. Blech 22 bis 24 Preuß. Kubikfuß Holzkohlen verbraucht.

Die Unvollkommenheit dieses Betriebes ergiebt sich schon aus der Beschreibung des Verfahrens, von welcher zu erwarten ist, daß sie bald nur noch als eine historische Notiz betrachtet werden darf. Sehr sorgfältige und fleißige Arbeiter können zwar zum besseren Ansehen der Bleche viel beitragen, wenn sie die Hammerschläge beim Urwellen und Gleichen recht nahe neben

einander führen und die Stürze nicht durch diagonale Schläge des Hammers zugleich stark ausrecken; allein gänzlich lassen sich die Beulen niemals vermeiden. Außerdem ist die Unvollkommenheit der Methode nicht bloß in der mangelhaften Beschaffenheit des Produktes, sondern mehr noch in der Langsamkeit derselben und in dem großen Materialienaufwand zu suchen, den sie veranlaßt.

§. 1035.

Mit der zunehmenden Größe und Dicke der Bleche, steigt die Schwierigkeit der Anfertigung derselben unter den Hämmern. Große und schwere Maschinenbleche würden besondere Wärmvorrichtungen in den Heerden erfordern und einen außerordentlich großen Kohlenverbrauch veranlassen, weil die großen Eisenmassen sich nur schwierig erhitzen lassen, und weil das Ausstrecken unter den Hämmern, — selbst wenn diese ein bedeutendes Gewicht erhalten, — immer nur so langsam von statten geht, daß die starke Eisenmasse zu wiederholten Malen in das Wärmfeuer zurückgebracht werden müßte. Die alte Methode der Blechbereitung ist daher für große und starke Maschinenbleche fast unanwendbar, sowohl wegen der Schwierigkeit der Behandlung im Wärmfeuer und unter dem Hammer, als auch weil es fast nicht möglich seyn würde, dem Blech eine ganz gleiche Eisenstärke zu geben, worauf es doch bei der Darstellung der schweren Bleche zu den Dampfkesseln für Hochdruckmaschinen sehr wesentlich ankommt. Außerdem leidet die Güte des Eisens durch die häufigen trocknen Hitzen zwischen Kohlen vor dem Gebläse. Große und schwere Bleche können daher mit Erfolg nur unter Walzwerken und mit Hülfe gut construirter Glühöfen angefertigt werden.

§. 1036.

Eisenbleche von geringen Dimensionen in der Länge und Breite und von geringer Stärke, welche gewöhnlich eine Verzinnung erhalten, oder die sogenannten verzinnten Bleche (Weiß-

bleche), werden auf einigen Hüttenwerken zwar ebenfalls noch unter Hämmern dargestellt, indeß werden auch diese Bleche fast überall schon durch die gewalzten und nach einer besseren Methode verzinnten Bleche verdrängt. Das ältere, nur noch eine beschränkte Anwendung findende Verfahren ist folgendes:

Die Fabrikation erfordert zwei Hämmer, einen Breithammer und einen Urwellhammer, welche abwechselnd aus dem Gerüst genommen und wieder hineingelegt werden. Die Bahn des Breithammers ist weniger gewölbt, und 6 bis 7 Zoll lang und breit; die des Urwellhammers ist mehr gewölbt, und etwa 1¼ Zoll breit und 9 Zoll lang. Der Breithammer ist 6 bis 7 Centr. schwer, und man giebt ihm bis 36 Zoll Hub. Der Urwellhammer ist oft nur 3 Centr. schwer, und wird nur 26 bis 30 Zoll hoch gehoben, indem man den Reitel mit einem Stück Holz — der sogenannten Premse — versieht, gegen welches der Nacken des Urwellhammers schlagen muß, um nicht den vollen Hub zu erhalten. Die Amboßbahn ist etwa 12 Zoll lang und breit, hat aber von allen Seiten eine ganz schwache Wölbung, so daß sie in der Mitte etwa ¼ Zoll höher ist als an den Seiten. Ein im Hammerstock befestigter und über die Fläche des Ambosses hervorragender eiserner Stab dient dazu, die Stürze beim Gleichen gegen ihn zu stoßen, damit sie sich nicht verschieben, sondern gerade über einander liegen bleiben.

Den Anfang der Arbeit macht das Einschmelzen der Abschnittel und des Ausschusses, wobei die Schirbel von der vorigen Luppe zu ¾zölligen Quadratstäben ausgeschmiedet werden, welche Arbeit man das Zainen nennt, und sie unter dem Breithammer verrichtet. Nach dem Zainen wird die Luppe gefrischt, ausgebrochen, gezängt, in Schirbel zerhauen und diese wieder gezaint, alsdann der Breithammer aus dem Gerüst genommen, und der Urwellhammer eingelegt. Auf einigen Hütten war diese unvortheilhafte Methode indeß abgeschafft, und man

begann die Arbeit gleich mit dem Urwellen, bediente sich auch dazu zweckmäßiger des flachen Eisens. Wo aber noch die ganz alte Methode stattfand, wurden die fertigen Zaine zum Wärmen eingehalten, und das vordere glühende Ende etwas ausgebreitet, worauf mit dem Setzeisen ein Kölbchen von bestimmter Länge abgehauen, dieses wieder in den Heerd gebracht, gewärmt und an dem schon etwas ausgebreiteten Ende zu einer Breite von etwa 3 Zoll ausgereckt ward. Zwei Arbeiter wechseln auf diese Art beim Schmieden ununterbrochen mit einander ab, und ein dritter besorgt das Wärmen der Zaine und der Kölbchen, bis etwa 6 Schock (360 Stück) Urwellstürze fertig sind, welche bis zur folgenden Arbeit weggelegt werden. Weil nicht allein der Schwahl von der vorigen Arbeit im Heerde geblieben, sondern auch bei dieser noch neuer hinzu gekommen ist; so werden nach dem Urwellen wieder Abschnittel eingeschmolzen, eine Luppe gemacht, gezängt, abgedreht und in Schirbel zerhauen, welche bis zum folgenden Einschmelzen liegen bleiben, und dann gezaint werden.

Die fertigen Urwellstürze werden von zwei andern Schmieden und einem Gehülfen, in der folgenden Schicht, auch an dem andern noch nicht gebreiteten Ende ausgereckt, auf einem Handamboß zur Hälfte umgebogen, mit einem Handhammer zusammengeschlagen und als fertige Stürze weggelegt. Diese Arbeit, welche mit dem Urwellen bei der Schwarzblechfabrikation übereinstimmt, heißt das Richtheißen, und wird auch unter dem Urwellhammer verrichtet. Sind alle Stürze gerichtheißt, so werden sie paarweise zusammengelegt, und zuerst mit dem Saumende zum Wärmen eingehalten. Der eine Arbeiter faßt ein paar der gewärmten Stürze vorn mit der Zange, und streckt sie unter dem Urwellhammer beim Saumende zu einer Breite von 5 bis 6 Zoll aus, bringt sie dann wieder ins Feuer, hält sie aber mit dem noch nicht gebreiteten Vorderende ein. Der zweite Arbeiter faßt dagegen ein paar der von den ersten schon

zur Hälfte gebreiteten Stürzen, beim Saumende, mit der Zange, und breitet auch das Vorderende, so daß die Stürze eine Länge von 10 bis 11, und eine Breite von 5 bis 6 Zoll erhalten. Diese Arbeit heißt das Gleichen. Es werden immer zwei Stürze mit einem Mal geglichen. Der Gehülfe hat dafür zu sorgen, daß immer eine gehörige Menge von gerichtreißten Stürzen im Heerde befindlich ist, damit bei der Arbeit kein Verzug entsteht: auch muß er die schon gegleichten Stürze sortiren, aus einander legen, und in Hahnebrei eintauchen, damt sie nicht an einander schweißen, und 50 solcher Stürze, welche eine Zange genannt werden, zusammenlegen. Vier Zangen machen gewöhnlich eine Zeche. Während des Anwärmens der Zeche wird der Urwellhammer aus dem Gerüst genommen, der Breithammer eingelegt und nun zum Schmieden geschritten.

Das Wärmen einer Zeche geschieht auf ein paar horizontal über dem Heerd gelegten Stangen, auf welche die Zeche so gestellt wird, daß die Stürze mit der langen Kante auf den Stangen ruhen, worauf hinter der zu wärmenden Zeche eine eiserne Stange senkrecht aufgerichtet wird, um dadurch die Stürze nach der Seite der Form zusammenpressen zu können, damit keine Zwischenräume entstehen. Die Zeche wird mit Kohlen beschüttet, das Gebläse angelassen, und mit dem Verbrennen der Kohlen so lange fortgefahren, bis alle Zangen glühend sind. Jede Zange wird drei bis vier Mal geschmiedet, und nach dem jedesmaligen Schmieden werden die Zangen aus einander genommen und anders geordnet, um alle Stürze gleich stark auszurecken. Wenn die Bleche durch das Schmieden die gehörige Größe erhalten haben, werden die vom vorigen Schmieden erhaltenen und schon nach dem Hüttenmaaß beschnittenen Bleche zwischen die eben geschmiedeten Zangen gelegt, und erhalten langsame Hammerschläge, damit sie glatt und eben werden, welche Arbeit das Abrichten genannt wird. Die abgerichteten Bleche — gewöhnlich Dünneisen genannt — werden dann noch einmal

nach dem üblichen Maaß, welches sie als verzinnte Bleche haben sollen, beschnitten.

In mehren Hütten hatte man schon angefangen, das Richtheißen abzuschaffen, und das Urwellen und Richtheißen mit einander zu verbinden, wodurch Zeit, Eisen und Brennmaterial erspart wurden.

Auf den Hüttenwerken, wo der Weißblechmeister die Abschnittel selbst wieder verarbeitete, mußte er aus 100 Centr. Weißblechstäben 73 bis 75 Centr. Dünneisen abliefern, so daß ein Abgang von 25 bis 27 Procent gestattet war. Der Verbrauch an Holzkohlen beträgt für den Centner Dünneisen 40 bis 48 Kubikfuß. — Es läßt sich im Durchschnitt annehmen, daß aus 100 Centr. Blechstäben höchstens 46 Centr. Dünneisen und eben so viel Abschnittel, Enden und Ausschuß erfolgten, und daß ein wirklicher Eisenabgang bei der eigentlichen Blechschmiedearbeit von 8 Procent stattfindet. Zu diesem Verlust muß natürlich noch derjenige hinzugerechnet werden, welcher durch das Zugutemachen der Abschnittel und der Abfälle entsteht.

§. 1037.

Das gewöhnliche, auf den alten Blechhütten noch übliche Verfahren beim Verzinnen der Bleche ist folgendes.

Die zu verzinnenden Bleche (Dünneisen) müssen zuerst gebeizt werden, um sie vom Glühspan zu befreien, und ihnen eine reine metallische Eisenfläche zu geben, welche mit dem Zinn in Verbindung treten kann. Zur Beize bedient man sich der vegetabilischen Säure (Essigsäure), welche man durch Gährung des geschrotenen Getreides (Roggens) erhält. Die Beize befindet sich in einem eigenen Gewölbe, dem Beizgewölbe, in Tonnen. Das Gewölbe muß stets eine warme Temperatur von einigen 30° Reaum. haben, theils um die Gährung zu befördern, theils um die Wirkung der Säure auf das Eisen oder dessen Oxyd zu beschleunigen. Sechs Tonnen machen eine

ganze Beize aus, und nach der Stärke der Fabrikation hat man 6, 12, 18, 24, oder auch 9, 15 u. s. f. Tonnen, indem man eine halbe Beize aus drei Tonnen bestehen läßt. Jede ganze Beize besteht aus 2 Tonnen neuer Beize, 2 Tonnen alter Beize und 2 Tonnen Hävel. Wird sie erst eingerichtet, so erhält die alte Beize 3 Scheffel, die neue Beize 4 Scheffel, und der Hävel 4 Scheffel Roggenschrot, welche mit Sauerteig und Wasser gähren. Das Nachtragen des Schrots geschieht gewöhnlich alle 8 Tage; es wird dann $\frac{1}{8}$ Scheffel zur neuen, $\frac{1}{12}$ zur alten Beize und $\frac{1}{12}$ zum Hävel gesetzt. Zuerst kommen die Bleche in die alte Beize, und zwar in jede Tonne 144 Blatt, oder ein Häufel, welche so gestellt werden, daß die Bleche wechselsweise auf der langen und auf der schmalen Seite stehen, damit die Beize überall angreifen kann. In der alten Beize bleiben die Dünneisen 24 Stunden liegen, und kommen dann eben so lange in die neue Beize, und endlich 48 Stunden in den Hävel, so daß sie im Ganzen 4 Tage in der Beize bleiben, worauf sie in eine mit reinem Wasser angefüllte Tonne gelegt werden, in welcher sie bis zum ferneren Gebrauch liegen bleiben, um keinen Rost anzusetzen. Alle 14 Tage wird die alte Beize, welche am meisten angegriffen wird, und die Bleche vom gröbsten Glühspan, so wie vom Thon des Hahnebreies befreien muß, weggeschafft (an mehren Orten als essigsaures Eisen an die Kattundrucker verkauft) und die neue Beize zur alten genommen, welche noch $\frac{1}{12}$ Scheffel Nachsatz an Schrot bekommt und wieder 14 Tage als alte Beize gebraucht wird, so daß sie 4 Wochen, nämlich 14 Tage als neue und 14 Tage als alte Beize dient. Wenn nach 14 Tagen die neue Beize wieder von neuem vorgerichtet wird, muß aus dem Hävel etwas Grund zum Gähren genommen werden, wogegen er $\frac{1}{12}$ Scheffel Nachsatz an Schrot erhält, und beständig gebraucht wird.

Nach dem Beizen kommen die Düneisen zur Reibebank, wo sie mit fein gepochter Hohofenschlacke, oder besser mit scharfem

Sande gescheuert werden, um den Glühspan fortzuschaffen. Dies Scheuern muß mit Vorsicht geschehen, weil alle Stellen, die nicht vollkommen blank gescheuert sind, unverzinnt bleiben. Die gescheuerten Bleche werden bis zum Augenblick der Verzinnung unter reinem Wasser aufbewahrt.

Das Verzinnen geschieht in einem Zinnofen, oder vielmehr in einer Zinnpfanne, die etwa 18 Zoll lang, 14 Zoll breit und 18 Zoll tief ist. Sie ist von gegossenem Eisen und in der Mitte des Zinnofens eingemauert, worin sie frei über der Flamme hängt, welche vom Rost in die Höhe schlägt und die Pfanne von allen Seiten umspielt. Die Feuerung geschieht mit Holz, Torf oder Steinkohlen. Auf dem Heerd des viereckigen Zinnofens liegen vier gegossene eiserne Platten, welche nach den Kanten der in der Mitte dieser Platten hängenden Pfanne stark geneigt sind, damit alles abtröpfelnde Zinn wieder in dieselbe zurückfließen kann. Die Zinnpfanne kann durch ein senkrecht hineinzustellendes Blech — das sogenannte Einhaltblech — in zwei Räume, einen größeren und einen kleineren, abgetheilt werden.

Die richtige Temperatur des Zinnes zu treffen, ist wichtig, weil das zu dickflüssige Zinn nicht am Eisen haftet, das zu heiße aber ebenfalls abfließt und eine schlechte Verzinnung giebt. Man nimmt gewöhnlich an, daß die Temperatur des Zinnes so beschaffen seyn muß, daß sich ein Stück Papier schnell verkohlt. Beim Verzinnen wird die Pfanne mit 10 bis 12 Centr. Zinn gefüllt und fortwährend geschmolzener Talg darüber erhalten, damit sich das Zinn auf der Oberfläche nicht oxydire. Hat das Zinn die gehörige Flüssigkeit erhalten, so trägt der Verzinner einen Satz (von 200 Blatt) Dünneisen auf der hohen Kante in die Pfanne, zieht die Bleche in Paqueten von 20 bis 25 Blatt — Böstel — nach und nach wieder heraus, und kühlt sie in einem mit Wasser angefüllten Gefäß. Diese Arbeit heißt das Einbrennen. Die Unreinigkeiten von

Talg, welche sich nicht allein bei dieser, sondern auch bei den folgenden Arbeiten des Verzinnens in die Höhe heben, werden mit einem Schaumlöffel abgenommen, und der Abschaum, welcher noch Zinnkörner enthält, in einen besonderen Napf gebracht. Die Arbeit heißt das Aufziehen oder das Abschäumen. Wenn alles zu verzinnende Dünneisen eingebrannt ist, wird das Einhaltblech in die Pfanne gesetzt und in den dadurch abgesonderten größeren Raum derselben, ein ganzer Satz von den eingebrannten Blechen, ebenfalls auf der hohen Kante, gebracht, welche, nachdem gehörig aufgezogen und abgeschäumt ist, eins nach dem andern herausgezogen werden. Diese Arbeit heißt das Abbrennen oder Einschlagen. Die herausgezogenen Bleche werden auf einem rostförmigen Rahmen — Schragen — gesetzt, damit das überflüssige Zinn abläuft; indeß dürfen sich die Bleche auf dem Schragen nicht berühren. Von dem Schragen werden die Bleche einzeln auf der hohen Kante in den kleineren, abgesonderten Raum der Pfanne gebracht, oder durchgeführt, aber sogleich wieder herausgehoben und auf einen zweiten Schragen gestellt, worauf ein zweites Blech vom ersten Schragen genommen wird u. s. f. Die Bleche vom zweiten Schragen werden untersucht, ob sie noch schwarze, nicht verzinnte Stellen haben. Diese Stellen werden bekratzt, und die Bleche noch einmal durch die Zinnpfanne gezogen, oder durchgeführt. Die verzinnten Bleche kommen in den Schwarzwischkasten, worin sie mit Sägespänen und alten Lumpen abgewischt werden, um den Talg von der Oberfläche wegzuschaffen. Die Sägespäne müssen von allen Sandkörnern frei seyn, um keine Schrammen und Ritzen auf der Oberfläche des Bleches zu verursachen.

Weil die Bleche durch das Stehen auf dem Schragen beim Verzinnen eine Tropfkante von Zinn erhalten, indem das überflüssige Zinn von der Kante, mit welcher die Bleche auf dem Schragen stehen, abtröpfelt, so muß diese weggeschafft werden.

An einigen Orten werden die Bleche nach der Richtung der Diagonale aus der Pfanne gezogen, so daß nicht eine ganze Kante, sondern nur eine Ecke zuletzt aus der Pfanne kommt; auch geschieht das Herausheben der durchgeführten Bleche sehr langsam, damit sich alles Zinn nach dieser Ecke ziehen kann, und die Bleche werden dann auch nach der Richtung der Diagonale auf den Schragen gestellt, wodurch sich alles Zinn in der Ecke sammelt und einen Knoten bildet. Auf andern Hütten stellt man die herausgehobenen Bleche auf eine mit einem niedrigen Rande versehene eiserne Platte, welche bei demselben Feuer erwärmt wird, welches zur Erhitzung der Zinnpfanne dient. Zwischen den Rändern dieser Platte befindet sich flüssiges Zinn, welches das von den Blechen abtröpfelnde Zinn aufnehmen kann und es wieder in die Zinnpfanne zurückführt, so daß die Bleche keinen Saum oder Rand erhalten. Sonst wird die Zinnkante in einer besondern Abwerfpfanne weggeschafft. Diese hat die Gestalt einer abgestumpften Pyramide, ist 16 oder 20 Zoll lang, oben 4½, unten 3 Zoll breit und 4 Zoll tief, und ebenfalls aus Gußeisen angefertigt, so daß sie unmittelbar über die Flamme gehängt werden kann. Beim Abwerfen befindet sich unten in der Pfanne etwas Zinn, das stets flüssig erhalten wird, und in welches die Bleche mit der Tropfkante gestellt, dann sogleich wieder herausgenommen und mit Moos abgewischt werden, wodurch der sogenannte Rand oder Abwerfsaum der Bleche entsteht. Bei diesem Verfahren geht immer etwas Zinn verloren, welches beim Verbrennen des Mooses nicht ganz gesammelt werden kann. Außerdem erhalten die Bleche auch durch den Saum ein ungefälliges Ansehen.

Nach dem Abwerfen — wo dieses stattfindet — kommen die Bleche gewöhnlich erst in den Trockenofen, damit sie durch eine gelinde Wärme alle Feuchtigkeit verlieren, und von da zum Weißwischkasten, worin sie mit einem Gemenge von sehr feiner Kreide und Kleien abgewischt werden, damit sie eine reine

und glänzende Oberfläche erhalten. Sandkörner und scharfe Körperchen müssen dabei sorgfältig vermieden werden. — Vom Weißwischkasten bringt man die Bleche zum Ueberfahren, oder zum Abwischen des Staubes, welches bloß mit Lumpen geschieht.

§. 1038.

Die fertigen Bleche werden sortirt und dann verpackt. An einigen Orten ist es noch gebräuchlich, die Bleche nicht in Kisten zu verpacken, sondern sie in runde Fässer einzuzwängen, wodurch sie leiden, indem sie krumm gebogen werden müssen. Die Verpackung in Fässern ist indeß jetzt wohl überall abgeschafft und statt derselben die Verpackung in Kisten eingeführt. Die Anzahl der Blätter oder Tafeln Weißblech, welche ein Faß oder eine Kiste enthält, ist in verschiedenen Ländern verschieden. In Frankreich enthält eine Kiste 300 Blatt. In England ist die Tafelzahl sehr unbestimmt; sie soll 110, 220 oder 440 seyn; indeß trifft man Kisten von 99—112, von 202—230, und von 430 — 450 Blatt. In Deutschland hat ein Faß 450, und eine Kiste 225 Tafeln. Von den schwächsten Blechen (Senkler) enthält aber eine Kiste oder ein halbes Faß herkömmlich 300 Blatt. Wird das nach dem Zinnmaaß beschnittene Dünneisen schwarz und unverzinnt verkauft, so enthält eine Kiste nur 150 Blatt.

Gutes Weißblech muß überall gleich stark, ohne Erhabenheiten und Beulen, und mit scharfen und gleichen Kanten versehen seyn. Die Verzinnung muß gleich, glatt, glänzend, ohne Streifen und ungleiche Stellen ausfallen. Der Abwerfsaum muß — wo er noch vorhanden ist — überall gleich breit seyn. Die Farbe der Verzinnung darf nicht ins Gelbliche, sondern sie muß mehr ins Silberweiße fallen. Unverzinnte Stellen, Gruben, Risse und Blasen sind Fehler, wodurch ein Blech zu Ausschuß geeignet wird.

Die Dimensionen, welche die Bleche erhalten, richten sich

nach der Gewohnheit des Landes. Auf vielen Hütten in Deutschland werden die Bleche 12¼ Zoll Preuß. lang und 9¼ Zoll breit gemacht, so daß ein ganzes Faß von 450 Tafeln 361 Quadratfuß 47½ Quadratzoll Fläche besitzt. Auf den Königl. Preuß. Blechhütten in Schlesien waren drei Sorten eingeführt: die eine 12¼ Zoll lang und 9¼ Zoll breit, so daß die Kiste 177 Quadratf. 7¼ Quadratz. (oder das Faß 354 Quadratf. 14½ Quadratz) enthält; die zweite 13⅝ Zoll lang und 9⅞ Zoll breit, so daß die Kiste 302 Quadratf. 102½ Quadratzoll hat; und Pontonblech, welches 15 Zoll lang und 11½ Zoll breit seyn muß, eine Kiste also 269 Quadratfuß 66½ Quadratzoll Flächeninhalt besitzt.

Die dickeren und schweren Bleche werden theurer verkauft als die dünneren und leichteren, weshalb man sie auch sorgfältig sortirt. Auf manchen deutschen Hütten finden noch die Benennungen Doppelt u. Einfach Kreuzblech (XX u. X), Forderblech (F) und Senklerblech (S) statt, von denen die letzteren die leichtesten und dünnsten sind. Außerdem hat man Ausschußblech (A), von dem das Faß oder die Kiste aus Blechen von allen Gattungen bestehen kann.

In Schlesien, wo die kleinere Blechsorte die Bezeichnung F und die größere die Bezeichnung D erhalten hat, macht man von jeder Sorte 6 Abtheilungen. Viel größer sind die Unterabtheilungen bei den englischen Blechen, indem man in England sorgfältiger sortirt, und keine großen Differenzen im Gewicht bei Blechen zu einer und derselben Blechsorte gestattet.

Der Aufwand an Zinn, Beizkorn und Talg beim Verzinnen richtet sich zwar nach der Quadratfläche des Bleches; indeß erfordert ein stärkeres und größeres Blech unverhältnißmäßig mehr Zinn, Beizkorn und Talg, als ein kleineres oder dünneres. Beim Beizkorn rührt dies ohne Zweifel nur daher, daß die Beizgefäße mehr Bleche von kleineren Dimensionen enthalten können. Das Zinn muß aber bei größeren Blechen

einen längeren Weg bis zum Ablaufen zurücklegen, als bei kleineren, und daher auf den größeren Blechen noch vor dem Ablaufen zum Theil erkalten. Eben so richtet sich der Talgverbrauch nach der Zeit, oder nach der Dauer der Verzinnung; von den größeren Blechen können aber weniger als von den kleineren in die Zinnpfanne gebracht werden, worin sie auch länger liegen bleiben müssen, ehe sie die Temperatur des Zinnes annehmen, als die kleineren und schwächeren.

Schriften über die ältere Methode der Blechfabrikation sind vorzüglich: Rinman, Anl. z. Kenntniß d. gröberen Eisen- u. Stahlveredlung, 99—135. — Dessen Gesch d. Eisens. I. 60—66. II. 120—125. — Gerhard in den Anmerk zu Jars Reisen. II. 733—744. — v. Justi, Manuf. u. Fabriken. II. 346—352. — Sprengel's, Handw. u. Künste. 5te Samml. 150—156. — Reuß, mineral. Bemerk. üb. Böhmen. 654 u. f. — Jars a. a. O. I. 143. 146. — Eversmann a. a. O. 119. 247. — Proust, über Verzinnung und Verzinkung in Gehlen's N. chem. Journ. III. 146—170. — Annal. des arts et manuf. XXV. 215—219. — Reaumur, principes de l'art de faire le fer blanc; in den Mém. de l'acad. royale de sciences. 1725. p. 102. — Gravenhorst, ausführliche Anweisung zur Verzinnung der kupfernen, messingenen und eisernen Gefäße mit reinem englischen Zinn. Braunschweig 1774. — Ziegler, von der Anfertigung verzinnter Löffel; in Beckmann's Beiträgen z. Oek., Technol. u. s. f. V. 138. — Hassenfratz, Siderotechnie. III. 229—300.

b. Die Bereitung der Bleche unter Walzwerken.

§. 1039.

Bei der Bereitung der Bleche unter Walzwerken, haben die Dimensionen der Bleche nur in so fern einen Einfluß auf die Construction und auf die Art der Betriebsvorrichtungen, als man sich zu den größeren und stärkeren Blechen auch größerer und stärkerer Walzwerke bedient, und als bei der Darstellung von sehr schweren Maschinenblechen noch Schweißöfen er-

forderlich sind, um erst das Material zu den Blechen, durch Zusammenschweißen größerer Eisenmassen, oder auf eine andere Weise durch die Schweißarbeit darzustellen. Die Walzwerke für die größeren (Sturzbleche, Schwarzbleche) und für die kleineren Bleche (Weißbleche, Dünneisen) haben genau dieselbe Einrichtung und unterscheiden sich nur durch die Dimensionen, indem man, wenn es nur die Absicht ist Bleche von kleinen Dimensionen anzufertigen, den Walzen, — deren Preis mit dem zunehmenden Gewicht bedeutend steigt, — keine größere Länge giebt, als die Größe der Bleche es nothwendig macht.

Die Walzwerksgerüste für die Blechbereitung stimmen mit den Stabeisen-Walzwerksgerüsten überein (§. 860). Man bedient sich jedoch auch noch der Pilarengerüste, welche bei den Stabeisenwalzen ganz abgekommen sind. Die Pilarengerüste gestatten ein schnelleres und bequemeres Stellen der Walzen als die Ständergerüste, und das ist besonders der Grund, warum man sie bei der Blechwalzarbeit häufig noch anwendet. Seit einigen Jahren hat man indeß bei den Ständergerüsten das Stellen der Walzen durch Keile eingeführt, wodurch ebenfalls ein schnelles und leichtes Stellen der Walzen bewirkt werden kann, so daß die in der Anschaffung und Unterhaltung theureren Pilarengerüste mehr und mehr durch die Ständergerüste werden verdrängt werden. Ein schnelles und bequemes Stellen der Walzen ist für die Blechfabrikation von Wichtigkeit, indem die obere Walze fast nach jedem Durchgange der Blechstürze durch die Walzen, so festgestellt werden muß, daß sie sich von der unteren, stets in derselben Lage bleibenden Walze, weniger entfernen kann, oder daß sie weniger hoch gehoben wird. Bei den Stabeisenwalzen behält die obere Walze dieselbe Stellung unverändert bei, so lange Flacheisen von derselben Stärke angefertigt wird, und es findet daher kein Stellen der Walzen während der Arbeit statt. Daher ist es einleuchtend, daß Vorrichtungen zum schnellen und bequemen Stellen der

oberen Walze bei der Blechbereitung von Wichtigkeit sind, und daß die Einrichtungen bei den Blechwalzgerüsten vorzugsweise auf die Erreichung dieses Zweckes gerichtet seyn müssen.

Die Blechwalzwerke sind immer nur mit zwei Walzen versehen, theils weil bei schweren Blechen die mittlere Walze dem starken Druck nicht gehörigen Widerstand würde leisten können, theils weil es fast unausführbar seyn würde, die mittlere und die obere Walze gleichzeitig zu stellen, nämlich die Entfernungen der 3 Walzen von einander, bei jedem Durchgange der Stürze abzuändern.

Weil die Blechwalzen eine ungleich größere Kraft auszuüben haben als die Stabeisenwalzen, so müssen die Gerüste stärker und dauerhafter construirt seyn. Bei den Ständergerüsten werden beide Ständer durch eiserne Anker oder Bolzen mit einander verbunden. Bei den Pilarengerüsten werden je zwei Pilaren schon vermöge der Construction der Gerüste mit einander in Verbindung gesetzt. Auch der Grundbau, oder die Fundamentirung muß mit großer Sorgfalt ausgeführt, und die Sohlplatten zu den Ständern oder Pilaren müssen durch lange und starke eiserne Bolzen so sorgfältig mit den Grundankern verbunden seyn, daß durchaus kein Verrücken der Sohlplatten stattfinden kann. Eben so ist auf die dauerhafte Verbindung der Ständer oder der Pilaren mit den Sohlplatten die größte Sorgfalt zu richten.

Bei den Blechwalzwerken ist es besonders von Wichtigkeit, solche Einrichtungen zu treffen, daß die Ständer oder die Pilaren bequem und sicher weiter von einander entfernt, oder näher an einander gerückt werden können, um längere oder kürzere Walzen einzulegen, wenn breitere oder schmalere Bleche angefertigt werden sollen.

Die Stellung der oberen Walze wird bei den Ständergerüsten entweder durch Schrauben, oder durch Keile bewerkstelligt. Die Zeichnungen auf Taf. LXI. stellen ein Blechwalzwerk mit

Ständergerüst und Schraubenstellung dar. Die Zeichnungen Taf. LXII. Fig 1—14. verdeutlichen die Einrichtung eines Ständergerüstes mit Keilstellung. Die Stellung der oberen Walze durch Keile, welche auf das obere Lager der oberen Walze drücken, läßt sich zwar noch auf andere Weise ausführen als in der Zeichnung angeben worden ist; indeß ist die hier dargestellte Einrichtung die einfachste, bequemste und eine sehr zuverlässige. Bei den Ständergerüsten mit Schraubenstellung müssen immer die beiden Schrauben gleichzeitig und gleich stark angezogen werden, damit die obere Walze bei dem Durchgehen der Blechstürze durch die Walzen eine horizontale Lage behält. Weil dabei eine große Aufmerksamkeit nöthig ist, so sucht man den unaufmerksamen Arbeitern das Stellen der Walze zwar dadurch zu erleichtern, daß man die Schraubenschlüssel beider Schrauben mittelst einer eisernen Stange mit einander verbindet, so daß die Stellung durch das Fortschieben der Verbindungsstange bewirkt werden kann; indeß ist dies Verfahren auch wenig zulässig und bei einer gewissen Stellung der Schraubenschlüssel kaum ausführbar. Bei der Keilstellung wird die Bewegung beider Keile, nämlich der Druck der schiefen Ebene, welche die Keile bilden, auf die beiden oberen Lager der oberen Walze, gleichzeitig und in gleicher Art hervorgebracht, welches ein wesentlicher Vorzug der Keilstellung ist.

Bei den Ständergerüsten erfolgt der Druck der Schraube, — oder der schiefen Ebene des Keils, — immer nur in der Mitte des oberen Lagers der oberen Walze. Man glaubt daher daß die Pilarengerüste ein genaueres und zuverlässigeres Stellen der oberen Walze zulassen, weil hier die Stellung nicht durch zwei, sondern durch vier Schrauben geschieht. Allerdings wird der Stoß, den die obere Walze bei dem plötzlichen Heben derselben, in dem Augenblick des Durchführens der Stürze, gegen die Schraubengewinde ausübt, auf vier Schrauben vertheilt werden, während bei den Ständergerüsten zwei Schrauben diesen

Stoß zu erleiden haben; indeß ist dagegen auch die Schwierigkeit des gleichzeitigen Stellens von vier Schrauben wieder größer als bei den Ständergerüsten, und eine sorgfältige Ausführung wird zur Verminderung des nachtheiligen Einflusses des Stoßes auf die Schraubengewinde viel beitragen. Die Zeichnungen Taf. LXII. Fig. 15—21. stellen die Einrichtungen bei den Pilarengerüsten dar. Auch bei diesen Gerüsten verbindet man gewöhnlich die Schraubenschlüssel von je zwei Schrauben, um den Arbeitern das Stellen der Walzen zu erleichtern.

Auf einigen Blechhüttenwerken ist bei den Ständergerüsten mit Schraubenstellung die Einrichtung getroffen, daß die Schrauben nicht unmittelbar auf die oberen Lager der oberen Walze drücken, sondern auf ein zwischen dem Lager und der Schraube eingeschobenes Stück Gußeisen, welches mit niedrigen Füßen versehen ist (Taf. XXXVI. Fig. 10—12.), welches man die Brechbank genannt hat. Der Zweck dieser auch bei den Stabeisenwalzwerken zweckmäßig eingeführten Einrichtung besteht darin, daß bei einer Unvorsichtigkeit der Arbeiter die Brechbank zerbrochen wird, ohne daß die Walzenzapfen der Gefahr des Zerbrechens ausgesetzt werden. — Da sich die Walzen bei dem längeren Gebrauch abnutzen, und durch das Nachdrehen nach und nach einen kleineren Durchmesser erhalten, und da überhaupt der Fall vorkommen kann, daß einmal Walzen von geringerem Durchmesser als die vorher angewendeten, in die Gerüste gelegt werden; so würde die Schraubenspindel zuweilen nicht lang genug seyn, um bis auf das Lager der oberen Walze hinabzureichen. Man hilft sich dann durch gegossene Eisenplatten, durch welche das obere Lager der Walze erhöhet wird, so daß die Schraube den Druck auf diese Platten ausübt. Dabei ist die feste und unverrückbare Lage der eingeschobenen Platten nothwendig zu berücksichtigen, worauf häufig zu wenig gesehen wird.

Die Pilaren müssen in den Muffen oder Oeffnungen der

Sohlplatten, die zu ihrer Aufnahme und festen Aufstellung bestimmt sind, mit großer Sorgfalt festgekeilt werden, damit sie nicht nachgeben.

Jedes Blechwalzwerk besteht gewöhnlich, — und sollte nothwendig immer bestehen, — aus zwei Gerüsten, von denen das eine zur Vorbereitung der Stürze, oder zum ersten Ausstrecken des Materialeisens, und das zweite zum Fertigmachen der Bleche dient. Obgleich die Walzen in beiden Gerüsten eine gleiche Umlaufsgeschwindigkeit erhalten, so giebt man den Vorbereitungswalzen doch in der Regel einen geringeren Durchmesser als den Walzen zur Vollendung der Bleche. Dadurch wird, bei gleichen Umlaufsgeschwindigkeiten, die Geschwindigkeit auf der Peripherie der vollendenden Walzen etwas größer als bei den Vorbereitungswalzen. Diese strecken dagegen stärker und befördern dadurch die Arbeit.

Ein 25—35 maliger Umlauf der Walzen in der Minute ist für die Blechwalzen eine zweckmäßige Geschwindigkeit. Die Streck- oder Vorbereitungswalzen erhalten einen Durchmesser von 14 bis 15 Zoll; bei den vollendenden Walzen kann der Durchmesser 16 bis 17 Zoll betragen. Die Länge der Walzen ist von der Breite der Bleche abhängig. Man theilt den Walzen eine 3—4 Zoll größere Länge zu als die Breite der anzufertigenden Bleche beträgt, weil das Beschneiden der Bleche eine größere Breite der unbeschnittenen Bleche nothwendig macht. Die Vollendungswalzen sollten jederzeit Hartwalzen seyn, weil man durch harte Walzen nur saubere Bleche darstellen kann. Für kleine Bleche (die zum Verzinnen bestimmt sind) ist die Anwendung von Hartwalzen ganz besonders erforderlich. Ist die Blechfabrikation ganz allein auf die Anfertigung von solchen Blechen beschränkt, so ist eine Länge der Walzen von 24 Zollen ganz zureichend. Zur Anfertigung der gröberen Bleche (der sogenannten Schwarzbleche) werden in der Regel Walzen von 3½ bis 4 Fuß Länge angewendet. Bleche von größerer Breite

erfordern natürlich auch Walzen von größerer Länge, die bis zu 7 und 8 Fuß steigen kann.

Zu den Pilaren bei den Pilarengerüsten wendet man zweckmäßiger geschmiedetes als gegossenes Eisen an. Gegossene Pilaren sind dem Zerbrechen leicht ausgesetzt, wenn das Roheisen nicht große Haltbarkeit besitzt. Dennoch müssen die gegossenen Pilaren wenigstens um den dritten Theil im Durchmesser stärker seyn als die geschmiedeten.

Die Schraubenmuttern bei den Pilarengerüsten werden aus Messing, zuweilen auch wohl aus Gußeisen angefertigt. Weil bei diesen Gerüsten die Schraubenmuttern den Druck auf die Kappen, und durch diese auf die oberen Lager der oberen Walzen auszuüben haben, so muß dafür gesorgt werden, daß der Druck der unteren Fläche der Muttern auf die Kappen recht gleichartig statt finden kann.

Bei den Ständergerüsten wendet mau nur Schraubenmuttern von Messing an. Die Schrauben erhalten, bei kleineren Gerüsten 4 Zoll, bei größeren 5 — 5½ Zoll Durchmesser. Die Muttern werden durch Hängeeisen, oder durch Bolzen mit Schraubenköpfen, in der Kappe des Gerüstes befestigt. Steile Gewinde sind zu vermeiden, da sie keine genaue und keine zuverläßige Stellung zulassen.

Da sich die untere Walze bei den Blechwalzwerken nur um ihre Axe dreht, übrigens aber, ebenso wie bei den Stabeisenwalzen, eine unveränderte Lage behält und weder gehoben noch gesenkt wird, so bedarf sie nur eines Lagers auf welchem die Zapfen ruhen. Für die obere Walze, welche beim jedesmaligen Durchgehen der Stürze oder der Bleche durch die Walze gehoben wird und nach erfolgtem Durchgange des Eisens wieder mit ihrem ganzen Gewicht auf die unteren Walzen zurückfällt, würde es nur des obern Lagers bedürfen, durch dessen Erhebung die Höhe bestimmt wird, bis zu welcher die obere Walze durch die Stürze oder Bleche gehoben werden kann. Diese Einrichtung ist bei kleineren Walzwerksgerüsten auch wirk-

lich vorhanden. Dann ist es auch nicht erforderlich, die beiden Walzen durch Kuppelungsräder mit einander zu verbinden, wodurch die Construction der Walzgerüste sehr einfach wird, indem nur der Zapfen der unteren Walze mittelst einer Kuppelungswelle mit dem Rade, oder mit derjenigen Welle in Verbindung gesetzt werden darf, von welcher die bewegende Kraft ausgeht. Die obere Walze wird nämlich bei dieser Einrichtung durch die Friction in Bewegung gesetzt, welche die Stürze oder die Bleche zwischen der Oberfläche der unteren und der oberen Walze veranlassen. — Bei großen Walzwerken würde aber das Herunterfallen der oberen Walze auf die untere, leicht zu Beschädigungen der Walzenoberfläche, oder — bei sehr großen und schweren Walzen — wohl gar zum Zerbrechen der Zapfen, und in jedem Fall zu sehr starken Erschütterungen Veranlassung geben. Es müssen daher Vorkehrungen getroffen werden, die obere Walze nicht mit ihrem ganzen Gewicht niederfallen zu lassen, sondern das Gewicht derselben durch Gegengewichte aufzuheben. Zu diesem Zweck wird die obere Walze auch mit einem unteren Lager versehen, welches die Zapfen der Walze trägt, und es werden Gegengewichte mit diesem untern Lager in Verbindung gesetzt. Die Größe des Gegengewichtes wird so abgestimmt, daß es fast dem Gewicht der Walze gleich kommt. Die Vorrichtungen zum Heben von unten oder von oben sind aus den Zeichnungen auf den Kupfertafeln LXI. und LXII. zu ersehen. Die Einrichtung mit Gegengewichten für die obere Walze verhindert zwar die eben erwähnten Nachtheile, allein sie vermindert auch die Wirksamkeit des Druckes der Walze, welche bei großen und schweren Walzen nicht unbedeutend ist, und besonders führt sie eine mehr zusammengesetzte Construction der Walzwerksgerüste herbei, weil die obere und die untere Walze nothwendig durch Kuppelungsräder mit einander in Verbindung gesetzt werden müssen. Wenn daher die Vorkehrung, die obere Walze durch Gegengewichte tragen zu

lassen, nicht vermieden werden kann, so muß mit besonderer Sorgfalt dahin gesehen werden, bei den Kuppelungsrädern und Kuppelungswellen so zweckmäßige Einrichtungen zu treffen, daß durch das Heben und Sinken der oberen Walze, nicht Brüche in den Verzahnungen der Kuppelungsräder, oder Zersprengungen der Kuppelungswelle veranlaßt werden, indem die Kuppelungsvorrichtungen bei und nach jedem Durchgange der Stürze und der Bleche durch die Walzen, mehr oder weniger ihre horizontale Lage verändern müssen.

Bei dem Ausstrecken zu Blechen müssen die durch die Walzen hindurchgeführten Stürze und Bleche in einer und derselben Hitze so lange und so oft durchgesteckt werden, bis sie die für jede Hitze bestimmte Ausdehnung in der Länge und Breite erhalten haben. Die Stürze müssen daher von dem Arbeiter, welcher sie beim Durchgang durch die Walzen mit der Zange in Empfang nimmt, an den anderen Arbeiter, welcher das Durchstecken zu verrichten hat, zurück gegeben werden. Um diese, bei großen und schweren Blechen sehr mühsame Arbeit zu erleichtern, werden Träger (Tische, Böcke) an beiden Seiten des Walzwerks in der Höhe der unteren Walze dergestalt angebracht, daß sie beim Durchführen der Stürze und der Bleche als eine Unterlage für dieselben dienen, und daß sie auf der entgegengesetzten Seite das Abnehmen der schweren Bleche unterstützen. Bei den Walzwerksgerüsten zum Vorwalzen des Eisens zu gewöhnlichen Blechen, sind solche Vorrichtungen gerade nicht nothwendig, weil die Kräfte der Arbeiter zureichen um die Arbeit des Durchführens, Abnehmens und Zurückgebens der durchgewalzten Stürze zu verrichten. Aber bei schweren Maschinenblechen würden sogar die Träger allein nicht zureichen, sondern es müssen noch besondere Vorkehrungen zum Zurückgeben der schweren Massen getroffen werden Dazu dienen die auf der Zeichnung Taf. LXIII. Fig. 12 — 14. angedeuteten Vorrichtungen, welche sich auf mancherlei Weise modificiren lassen.

§. 1040.

Die Dimensionen des Materialeisens zu den Blechen sind zwar von der Größe der Bleche abhängig, indeß ist es immer zweckmäßig, möglichst breites Eisen anzuwenden, um dadurch die Ausstreckarbeit zu beschleunigen. Die Berechnung des kubischen Inhalts, bei gegebenen Dimensionen der Breite und der Stärke des Stabes, verglichen mit dem kubischen Inhalt der darzustellenden Bleche, giebt ein Anhalten zur Bestimmung der Länge, in welcher die Stäbe zerschnitten werden müssen. Bei der Anfertigung der gewöhnlich im Handel vorkommenden Bleche, trifft man fast überall die Einrichtung, daß aus einem Stück Eisen zwei Bleche angefertigt werden, indem die Stürze, nachdem sie unter den Walzen eine gewisse Ausdehnung erhalten haben, zur Hälfte zusammengebogen und in diesem Zustande weiter ausgestreckt werden um die Arbeit zu befördern. Der Stab wird daher die doppelte Länge erhalten, welche sich aus der Berechnung für ein einzelnes Blech ergiebt. Außerdem werden noch 25 Prozent für Abschnittel, Kantenrisse und Glühverlust hinzugerechnet. Bei großen und starken Blechen und bei allen Maschinenblechen findet das Doppeln nicht statt, sondern es erfolgt aus einem zugeschnittenen, oder durch die Walzen zu führenden Stück Eisen nur ein Blech.

Die Walzarbeit für die stärkeren Bleche, oder für die sogenannten Sturzbleche, und für die feineren, zum Verzinnen bestimmten Bleche ist kaum abweichend. Die nach dem Maaß zugeschnittenen Stücke Materialeisen müssen im Glühofen eine vollkommene Weißglühhitze erhalten, ohne jedoch die Schweißhitze zu erreichen. Die vorgewalzten Stürze dagegen, sie mögen gedoppelt (umgebogen) oder nicht gedoppelt seyn, erhalten nicht mehr die Weißglühhitze, sondern nur eine s t a r k e Rothglühhitze. Es ist daher nothwendig, zwei Glühöfen von verschiedener Heizkraft zur Disposition zu haben.

Bei der Anfertigung der gewöhnlichen Sturzbleche wird

eine gute Weißglühhitze dahin führen, daß die Stürze in dieser Hitze unter den Vorbereitungswalzen (Sturzwalzen) recht lang ausgestreckt werden können, welches deshalb besonders vortheilhaft ist, weil sie in dieser Hitze die Länge bis zum Doppeln (Umbiegen) erhalten, so daß der folgenden Arbeit, die wegen der geringeren Temperatur der Stürze immer langsamer von statten geht, beträchtlich vorgearbeitet wird. Ein Arbeiter besorgt den Ofen und giebt die erwärmten Stürze einzeln an den Walzarbeiter. Dieser steckt die Stürze nach der Richtung der Breite des Eisenstabes durch die Walzen; ein zweiter Walzarbeiter nimmt sie in Empfang und giebt sie dem ersten zurück, der sie abermals und eben so ein drittes, viertes Mal u. s. f. durch die Walzen gehen läßt, welche bei jedem Durchgange enger zusammengeschraubt werden. Haben die Stürze eine angemessene Länge erreicht, so werden sie nach dem letzten Durchgange durch die Walzen von dem zweiten Walzarbeiter gebogen und zusammengeschlagen. Um die Arbeit durch das Biegen und Zusammenschlagen nicht aufzuhalten, wird dies Geschäft gewöhnlich durch einen dritten Arbeiter verrichtet, so daß zwei die Stürze durchführen und in Empfang nehmen und der dritte sie zusammenschlägt und zur weitern Verarbeitung abliefert.

Die umgebogenen Stürze werden in Hahnebrei (§. 1034.) getaucht, oft zwei- auch dreifach in einander gesteckt, und dann erfolgt die zweite Bearbeitung unter den Vollendungs- oder Blechwalzen

Das Abschlagen des Glühspans muß jedesmal geschehen, ehe ein Sturz durch die Walzen gelassen wird; dennoch drückt sich der Glühspan tief ein. Bei dem Auswalzen der Stürze wird das Saumende zuerst unter die Walzen gebracht, und die Ausdehnung geschieht dann vorzugsweise nach der Richtung der Länge. Die Stürze sind nach der Richtung der Breite des darzustellenden Bleches schon beim Sturzwalzen ausgedehnt

[illegible]

[illegible]

[illegible] ... Centner werden zu 100 Pfd. fertigen Blechen etwa [illegible] bis [illegible] Kubikfuß verbraucht.

Bei der Verfertigung von [illegible]blechen findet ein größerer Materialienverbrauch statt, weil der Eisenverlust und der Brennmaterialien-Aufwand bei der Schweißarbeit hinzu-tritt. Aber auch bei den schwächeren und kleineren Eisenblechen (bei dem sogenannten Thüreisen, oder bei den zum Verzinnen bestimmten Blechen) ist ein größerer Abbrand eben so wenig zu vermeiden, als ein ungleich größeres Verhältniß der Abfälle zu den fertigen Blechen. Eben so ist auch der Aufwand an Brennmaterial, wegen des geringeren Gewichtes der fertigen Bleche, bedeutend größer. Aus 100 Stabeisen erfolgen etwa 50 Blech und 46 bis 47 Abschnittel und Abfall, so daß der Feuerabbrand 3 bis 4 Prozent beträgt. Zu 100 Pfunden

fertigen Blechen sind 4 Kubikfuß Steinkohlen, oder auch 20 Kubikfuß Holz erforderlich.

Die gewöhnlichen im Handel vorkommenden Schwarzbleche oder Sturzbleche werden nach Landessitte nach ordinair-, Mittel-, feinen- und Ausschuß-Blechen sortirt. Die größere oder geringere Feinheit der Bleche, nämlich die Anzahl der Tafeln, welche bei einer gewissen Dimension auf den Centner gehen, giebt hierbei das Anhalten. Die Ausschußbleche haben Fehler, und sind entweder beulig oder schiefrig, oder ungleich im Eisen. Man verpackt die Schwarzbleche in ganze und halbe Centnerbunde. Modellbleche werden alle Bleche genannt, die nicht nach den gewöhnlichen, landesüblichen Maaßen geschmiedet sind, sondern nach anderen Dimensionen besonders bestellt werden.

§. 1041.

Bei den unter den Walzwerken dargestellten Eisenblechen, welche zum Verzinnen bestimmt sind, hat man jetzt wohl überall das neuere Verzinnungsverfahren eingeführt. Dieses ist zwar umständlicher und kostbarer als das ältere (§. 1037.), allein der Unterschied in der äußeren Schönheit der Bleche, nämlich in der Gleichartigkeit und in dem Glanz des Metallspiegels der verzinnten Oberfläche, auch so bedeutend, daß die nach dem älteren Verfahren verzinnten Bleche, und die Bleche mit matter Oberfläche, nur noch eine beschränkte Anwendung finden und wenig gesucht werden.

Bleche, die unter dem Hammer bereitet werden, können nie eine ganz ebene Oberfläche erhalten; bei den unter Walzwerken angefertigten Blechen ist dies, obgleich in einem geringeren Grade, deshalb ebenfalls nicht der Fall, weil durch die Beitzarbeit wieder Gruben zum Vorschein kommen. Auch setzt sich der Glühspan bei den gewalzten Blechen sehr fest an, so daß er bei der gewöhnlichen Beizarbeit nicht getrennt werden kann, auch unmetallische, mit Eisenrost oder mit eingedrücktem Glühspan bedeckte Stellen zurückbleiben, welche den Zinnspiegel unanschu-

lich machen. Man ist bemüht gewesen, den Blechen bei der älteren Verzinnungsmethode dadurch ein besseres Ansehen zu geben, daß man eine große Sorgfalt bei der Auswahl des Zinnes anwendete, indem die wolkige, ungleiche und matte Oberfläche der verzinnten Bleche zum Theil durch das krystallinische Gefüge bewirkt wird, welches das unreine Zinn beim Erstarren anzunehmen geneigt ist. Auch ist es wirklich sehr wahrscheinlich, daß das Gefüge des Zinnes durch beigemischte fremde Metalle, obgleich sich deren Quantität durch die Analyse oft nicht einmal bestimmen läßt, ungemein verändert werden kann. Hr. Rinman (Archiv für Bergbau. XIV. 223) hat sehr geringe Beimischungen von Kupfer, Eisen, Zink und Arsenik in einer von ihm analysirten Zinnsorte gefunden, welche durch diese Beimischung für die unmittelbare Anwendung zum Verzinnen nicht brauchbar war, sondern erst durch Saigerung gereinigt werden mußte. Aber auch bei der Anwendung von ganz reinem Zinn hat man schöne Brillantbleche nicht darstellen können, zum Beweise daß der Mangel an Glanz und an Gleichartigkeit der Verzinnung, in der Beschaffenheit des Zinnes allein nicht gesucht werden könne. Eben so hat man versucht, die fertigen verzinnten Bleche durch sauber abgedrehte Walzen gehen zu lassen, um ihnen dadurch den Glanz der Brillantbleche zu geben; allein der Erfolg hat den Erwartungen durchaus nicht entsprochen. Der hohe spiegelartige Glanz der Brillantbleche läßt sich nur erreichen, wenn die Beitzarbeit in hohem Grade vollkommen ist, wenn vollkommen reines Zinn angewendet und wenn das Zinn im Augenblick des Erstarrens gegen der Zutritt der Luft geschützt wird, vielleicht um die Wirkung der Krystallisation durch eine von außen entgegenwirkende Kraft zu schwächen. Dies sucht man dadurch zu bewirken, daß man die Bleche mit dem noch flüssigen Zinn, bis zu dem völligen Erstarren des Zinnes, in eine flüssige Masse taucht, welche Luft und Wasser abhält und zugleich einen Druck gegen die Flächen des Bleches ausübt. Eine solche

Masse ist flüssiger Talg, welcher von allen Unreinigkeiten befreit und abgeschäumt sein muß.

Weil alle Säuren das regulinische Eisen stärker und schneller angreifen als das oxydirte, so bezweckt man bei der Beitzarbeit keineswegs ein Auflösen des Glühspans, sondern nur ein Mürbemachen desselben, um ihn durch das nachfolgende Reiben leichter mechanisch trennen zu können. Je fester der Glühspan haftet, desto unwirksamer ist die Säure, weil sie um so schwieriger auf die unter der Glühspanhaut befindliche Eisenfläche wirken kann. Deshalb ist auch von manchen Stellen der Glühspan durchaus nicht zu trennen, besonders in kleinen Gruben, die durch ihre Glühspandecke der Säure den Zutritt versagen. Da indeß die Wirkung der Säuren in der höheren Temperatur erhöhet, und auf das Eisenoxyd bedeutender wirkt, so kann eine vollkommne Beitzarbeit nur bei der Anwendung einer erhöheten Temperatur statt finden. Die Essigsäure ist folglich eben so wenig, wie jede andere Pflanzensäure, zu einer vollkommenen Beitzarbeit anwendbar, weil diese Säuren in der Rothglühhitze schon zersetzt werden. Nur die sogenannten mineralischen Säuren und unter diesen vorzüglich die Salzsäure (Abschnitt I.) lassen sich zu einer vortheilhaften Beitzarbeit anwenden. Soll ihre Anwendung aber ökonomisch vortheihaft sein, so müssen die Bleche einer anderen Behandlung, als bei der gewöhnlichen Beitzarbeit, unterworfen werden. Man muß die Säure in demjenigen Grade der Temperatur anwenden, in welchem sie am stärksten auf das oxydirte Eisen wirkt. Dies ist bei der Temperatur der braunrothen Glühhitze der Fall; in welcher sich die Pflanzensäuren schon zersetzen und daher zur Beizarbeit unbrauchbar werden.

Die vom Glühspan größtentheils befreiten Bleche erhalten immer — sie mögen der gewöhnlichen Beizarbeit unterworfen, oder der Rothglühhitze mit Mineralsäuren ausgesetzt gewesen sein — mehr oder weniger tiefe Gruben, welche die Oberfläche

unansehnlich machen und der Verzinnung einen schlechten Spiegel geben würden. Diese Gruben können nur durch ein abermaliges Walzen der schon geglüheten Bleche in der gewöhnlichen Temperatur weggeschaft werden, damit sich nicht ein neuer Glühspan ansetzt. Durch das kalte Walzen werden die Bleche aber hart und spröde, weshalb man sie vor dem Verzinnen in ganzen Paqueten, entweder in vollkommen geschlossenen Gefäßen, oder in einem Muffelofen, in welchen keine Luft eindringen kann, durchglühen muß, welches Durchglühen indeß wegfallen kann, wenn die Beizarbeit in der Rothglühhitze vorgenommen worden ist.

Mit dem gewöhnlichen im Handel vorkommenden Zinn, lassen sich verzinnte Eisenbleche mit Spiegelglanz, oder die so genannten Brillantbleche, nicht darstellen. Bei der Anfertigung der gewöhnlichen Bleche bedient man sich zwar des ungereinigten Zinnes, aber diese Bleche sind matt, streifig, wolkig, und haben ein wenig empfehlendes äußeres Ansehen, können also nur zu solchen Zwecken verwendet werden, wo ein spiegelnder Glanz eben nicht verlangt wird.

Das reinste englische Zinn, welches aus den Seiffen-Zinnerzen geschmolzen wird, ist zur Anwendung beim Verzinnen, ohne vorhergehendes Reinigen, sehr wohl anwendbar, indem es den Blechen einen vortrefflichen Spiegel giebt; aber dies Zinn kommt fast gar nicht in den Handel. Auch die besseren Sorten des englischen Zinnes, welches aus Erzen dargestellt wird, die nicht in Seiffenwerken genommen werden, lassen sich zu eigentlichen Brillantblechen nicht anwenden. Die Hrn. Thomson und Schrader haben mehre von den reinsten bekannten Zinnsorten untersucht. Hr. Thomson fand in dem Zinn von Cornwallis nur Spuren von Kupfer und Eisen, und zwar in so geringer Menge, daß bei den unreinen Arten die Beimischung von Kupfer nur $\frac{1}{10000}$ bis $\frac{1}{500}$ betrug. Hr. Schrader fand dagegen in dem englischen Zinn 1,7 bis 10,25 Pro-

cent fremde Bestandtheile, nämlich Eisen, Kupfer, Arsenik und Wismuth; in einigen Sorten befanden sich auch Blei, Zinn und Antimon. Im spanischen Zinn ward Schwefel, im peruanischen eine Spur von Wolfram, und im Banca und Malacca Zinn etwa 1 Prozent Eisen, Kupfer und Wismuth gefunden. Ein Bleigehalt, der bei den gewöhnlicheren im Handel vorkommenden Zinnsorten sehr häufig angetroffen wird, giebt immer einen matten Spiegel beim Verzinnen. Diese Verunreinigung des Zinnes mit Blei ist deshalb vorzüglich unangenehm, weil sich das Zinn von dem Blei am schwierigsten reinigen läßt.

Ist es die Absicht, Brillantblech darzustellen, so wird man sich in den mehrsten Fällen erst reines Zinn verschaffen müssen, welches bei dem letzten Theil der Verzinnungsarbeit durchaus angewendet werden muß. Die Reinigung oder die Läuterung des Zinnes ist ein kostbarer Prozeß, weil viel Zinn in den Rückständen bleiben muß, wenn man nicht befürchten will, daß die Reinigungsarbeit nur unvollkommen ausfällt. Bei einer zu sehr erhöheten Temperatur würden die beigemischten Metalle nämlich durch das Zinn wieder flüssig gemacht werden und der Zweck der Reinigung würde unerreicht bleiben; bei einer niedrigen Temperatur kann das gegen das Ende des Läuterungsprozesses sich immer mehr verunreinigende und daher strengflüssiger werdende Zinn, nicht mehr zum Fließen gebracht werden. Die Läuterungsarbeit ist eine Aussaigerung des Zinnes, welche in kleinen Flammenöfen mit sehr stark geneigten Heerden vorgenommen wird. Zur Heerdmasse wendet man Kohlengestübbe an. Sehr unreines Zinn, so wie auch das Zinn, welches schon zur Verzinnung gedient hat und zuletzt unrein wird, so daß es einer abermaligen Läuterarbeit unterworfen werden muß, unterliegt einer mehrmals wiederholten Läuterung, wobei der Zinngehalt der Rückstände natürlich noch bedeutender und der Prozeß noch kostbarer wird. Das zu läuternde Zinn wird in der Nähe der Feuerbrücke aufgesetzt und bei einer möglichst

niedrigen Temperatur auf dem steilen Heerde niedergeschmolzen. Die strengflüssigeren Metalle, mit denen das Zinn verunreinigt war, bleiben oben bei der Brücke, in Verbindung mit einer größeren oder geringeren Menge Zinn zurück. Hat sich eine bedeutende Quantität von diesen Rückständen angesammelt, so kann man dieselben bei einer etwas höheren Temperatur saigern, und dadurch ein unreines Zinn zu gewöhnlichen Weißblechen, oder zu anderem Behufe erhalten. Die dabei bleibenden Rückstände werden nur zu Metallkompositionen gebraucht werden können.

Das Verfahren, welches man anzuwenden hat, um verzinnte Bleche von einem schöneren äußeren Ansehen als gewöhnlich, darzustellen, hat Hr. Parkes beschrieben. Nach dessen Anleitung ist vorzüglich der hier folgende Vortrag entworfen worden.

Die gewalzten und nach dem Maaß beschnittenen Bleche werden in der Beizwerkstätte, eine jede Tafel einzeln, der Länge nach zeltförmig gebogen, damit sie der erhitzten Luft eine große Oberfläche darbieten können, so daß sie im Durchschnitt die Gestalt $\wedge$ erhalten. In dieser Gestalt werden sie etwa 5 Minuten lang in verdünnte Salzsäure gesteckt, welche aus 1 Theil koncentrirter Säure und aus 6 Theilen Wasser zusammengesetzt ist, worauf man sie wieder herausnimmt und sie zunächst dem Beizofen, immer drei und drei in einer Reihe, neben einander, auf der Hüttensohle hinstellt, sie mit einem eisernen Stab von unten aufhebt, und sie reihenweise, — ebenfalls 3 in einer Reihe, — auf den Heerd des bis zum Rothglühen erhitzten Ofens stellt. Auf diesem Heerd stehen, — von der Brücke bis zu der offnen Rückwand an gerechnet, — 6 solcher Reihen hinter einander; und da eine jede Reihe aus 3 Tafeln besteht, so befinden sich immer 18 Tafeln auf dem Heerd des Glühofens. Hier bleiben sie so lange stehen, bis sie rothglühend geworden sind; dann werden sie reihenweise herausgenommen, jede Reihe aber sogleich durch eine neue, aus 3 Blechen bestehende Reihe ersetzt. Die Arbeit geht, wenn die Arbeiter eine

Uebung darin erlangt haben, so schnell, daß in einer Stunde 6 bis 700 Tafeln geglüht werden können.

Der Flammenofen zum Glühen der gebogenen und mit Salzsäure angefeuchteten Bleche, hat zwar die Einrichtung der gewöhnlichen Flammenöfen zum Blechglühen, auch ist er mit einer 18 bis 20 Zoll hohen Feuerbrücke versehen; allein man giebt dem Heerde von hinten, oder von der Brücke, nach vorn, oder nach der Arbeitsseite, wo die Bleche eingesetzt und herausgenommen werden, ein Ansteigen von 6 bis 8 Zollen, und zieht das Ofengewölbe von der Brücke nach vorn so tief herunter, daß es vorn noch etwas tiefer liegt als die obere Fläche der Feuerbrücke. Rauch und Flamme ziehen durch einen Schlitz (welcher an der vorderen oder an der Arbeitsseite zwischen der Vorwand des Ofens und der Essenmauer angebracht ist) aus dem Ofen. Alle diese Einrichtungen dienen bloß dazu, das Eindringen der äußeren Luft in den Glühraum des Ofens zu erschweren, indem die vordere Seite des Ofens wegen der vorzunehmenden Arbeiten fast beständig offen bleiben muß.

Sobald die Blechtafeln die Glühhitze, welche die Rothglühhitze nicht überschreiten darf, erreicht haben, werden sie herausgenommen, auf der Hüttensohle neben einander hingestellt und jede einzelne Tafel wird dann über einem gegossenen eisernen Amboß gerade gebogen.

Durch jene Behandlung beim Geradebiegen werden die Tafeln sehr verbogen und faltig, und müssen, um ihnen ein besseres Ansehen zu geben und um die Unebenheiten auf der Oberfläche auszugleichen, die durch das Abschlagen des Glühspans entstanden sind, zum zweiten Mal unter die Walzen gebracht werden. Durch dieses kalte Durchlassen eines jeden einzelnen Bleches werden beide Flächen nicht bloß völlig glatt, sondern sie erhalten dadurch eine Art von Politur. Die Polirwalzen müssen, wenn die Arbeit ihren Zweck nicht verfehlen soll, vollkommen hart seyn, und daher in eisernen Kapseln

(§§. 783. 784.) gegossen werden. Die obere Walze wird gegen die untere fest angedrückt oder angeschraubt, weil die Bleche nur durch einen starken Druck die erforderliche Glätte erhalten können.

Wenn die Bleche aus diesem Polirwalzwerk kommen, stellt man sie in ein, mit einer vegetabilischen Säure angefülltes Gefäß. Zu den Gefäßen bedient man sich gewöhnlich gegossener eiserner Kasten, welche reihenweise neben einander gestellt und durch einen gemeinschaftlichen, unter ihnen fortlaufenden Feuerungskanal erwärmt werden. Die Flüssigkeit besteht aus Wasser und Kleyen, welche 9 bis 10 Tage lang, oder vielmehr so lange bis das Wasser hinlänglich gesäuert ist, gegohren haben muß. Man stellt die Bleche auf der hohen Kante in die Flüssigkeit und läßt sie etwa 12 Stunden lang darin stehen, während welcher Zeit sie aber einmal gewendet oder umgestellt werden.

Aus diesem Beitzwasser kommen die Bleche in eine stark verdünnte Schwefelsäure. Dieser letzte Theil der Beitzarbeit geschieht in bleiernen Gefäßen. Man wendet dazu einen langen, aus Bleiblechen zusammengesetzten Kasten an, der inwendig, durch bleierne Querwände, mehre Abtheilungen erhalten hat, von denen jede etwa 200 bis 225 Tafeln fassen kann. Die verschiedenen Abtheilungen des Bleikastens werden mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt, worauf man die Bleche hineinstellt, und dieselben etwa eine Stunde lang, oder so lange, bis sie auf der Oberfläche nicht mehr die schwarzen Flecken zeigen, mit denen sie vor dem Eintauchen in die Beitzflüssigkeit versehen waren, stehen läßt und sie von Zeit zu Zeit hin und her bewegt. — Auch die bleiernen Kasten werden durch, unter denselben angebrachte Wärmkanäle so stark erwärmt, daß die verdünnte Säure wenigstens eine Temperatur von 30 Gr. Reaum. erhält. Zuweilen kürzt man diese zweite Beitzarbeit dadurch ab, daß man nicht vegetabilische Säure und dann verdünnte Schwefelsäure anwendet, sondern daß man die unter dem Polir-

walzwerk vorbereiteten Bleche ebenfalls in verdünnte Salzsäure bringt, sich dann aber nur hölzerner Gefäße, ohne äußere Erwärmung bedienen kann.

Die Beizarbeit ist der schwierigste Theil der Weißblechbereitung, und gerade derjenige, von dessen vollkommenen Ausübung die Schönheit der Verzinnung am mehrsten abhängt. Bleiben die Tafeln zu lange in der verdünnten Schwefelsäure stehen, so erhalten sie eine dunkle Farbe und bekommen Blasen, die besonders bei dem nachfolgenden Verzinnen stark zum Vorschein kommen. Es ist daher viel Erfahrung und Uebung erforderlich, um beurtheilen zu können, wie lange die Bleche in der Beizflüssigkeit stehen bleiben können. Die Blasen scheinen von der Einwirkung der Säure auf das metallische Eisen her zu rühren. Das sehnige und sehr weiche Eisen ist diesem Uebel am mehrsten unterworfen.

Aus der verdünnten Schwefelsäure kommen die Bleche in ein mit reinem Wasser, — welches sehr zweckmäßig mit etwas Kalkwasser, oder auch mit etwas Pottasche zu versetzen ist, — angefülltes Gefäß, aus welchem sie wieder einzeln herausgenommen, und mit alten Lumpen und Sand abgewischt werden. Durch das Scheuern soll aller Rost von der Oberfläche weggebracht werden, weil die Stellen, auf denen noch Rost oder auch nur etwas Schmutz zurück geblieben ist, kein Zinn beim Verzinnen annehmen. Die rein gescheuerten Bleche werden alsdann unter reinem — mit Aetzkalk, oder mit Pottasche versetztem — Wasser bis zu dem Augenblick, wo sie verzinnt werden sollen, aufbewahrt, und dadurch gegen das Rosten geschützt. Ganz reine Bleche setzen keinen Rost an, wenn sie in reinem Wasser auch ein Jahr lang liegen bleiben; dazu ist aber durchaus nöthig, daß man von Säuren oder von Salzen ganz freies reines Wasser und rein gescheuerte Bleche anwendet.

Bei dem Verzinnen der Bleche wendet man mehre mit Zinn und Fettigkeiten gefüllte gegossene eiserne Gefäße, oder

Pfannen an, von denen zwei zum eigentlichen Verzinnen, und verschiedene andere zu dem sogenannten Durchführen dienen.

Die rein gebeizten Blechtafeln werden zuerst Stück für Stück in eine Talgpfanne getaucht, ehe sie zur Verzinnung abgegeben werden. Ist die Talgpfanne ganz mit Blechen angefüllt, so bleiben sie darin etwa eine Stunde stehen, wenigstens fällt die Verzinnung dann weit besser aus, als wenn man die Bleche nur kurze Zeit in der Talgpfanne verweilen läßt. Die Pfanne wird etwas stärker erhitzt als zum Flüssigbleiben des Talges erforderlich ist. Man trocknet die Bleche nicht vorher, sondern bringt sie ganz naß in die Talgpfanne, so daß beim Eintauchen jedesmal eine Dampfentwickelung entsteht.

Aus der Talgpfanne werden die Bleche, mit allem auf der Oberfläche anhängenden Fett, in die mit Talg bedeckte Zinnpfanne gebracht, in welcher sie senkrecht aufgestellt werden, und wenigstens $\frac{1}{2}$ Stunde, zuweilen auch noch länger stehen bleiben, um die Verzinnung vollständiger zu bewirken. Gewöhnlich bringt man 340 Blatt mit einem Male in die Zinnpfanne, welche mit gewöhnlichem Zinn angefüllt ist, und möglichst stark erhitzt werden muß, nämlich so stark, daß die Temperatur nur nicht bis zum Verbrennen der über dem Zinn befindlichen Fettdecke steigt. Ranziger Talg leistet eben so gute Dienste als der frische.

Ist die Verzinnung erfolgt, so nimmt man die Bleche Stück für Stück aus der Zinnpfanne und stellt sie auf einen eisernen Schragen, um das anhängende überflüssige Metall abtröpfeln zu lassen. Die erkalteten Bleche halten aber noch immer viel Zinn zurück, wodurch sie nicht allein ein schlechtes Ansehen erhalten, sondern auch zu einem großen Zinnverlust Anlaß geben. Das überflüssige Zinn soll durch die Durchführarbeit entfernt werden.

Zum Durchführen ist zuerst eine mit dem reinsten Zinn angefüllte Durchführpfanne, dann eine Talgpfanne, in welcher

reiner geschmolzener Talg befindlich seyn muß, ferner eine leere Pfanne, über welcher ein Schragen steht, und endlich eine Zinnpfanne nothwendig, in welcher aber nur eine etwa ½ Zoll hohe Schicht von geschmolzenem Zinn befindlich ist.

Die sämtlichen hier genannten Pfannen zum Verzinnen und zum Durchführen, stehen in der Bezinnungswerkstätte neben einander in einem Ziegelheerde eingemauert, in der Anordnung wie die Zeichnung Taf. XLIX. Fig. 18. zeigt. Die Sternchen bedeuten die Stellen, wo die Arbeiter stehen, und zugleich diejenigen Pfannen, welche von unten erhitzt werden. Die Bearbeitung der Bleche erfolgt von der rechten zur linken Hand. Der eigentliche Verzinnungsheerd und der Heerd, auf welchem das Durchführen der verzinnten Bleche geschieht, sind ganz von einander abgesondert, weil die Zinnpfannen zum Durchführen der schon verzinnten Bleche, nur sehr schwach erhitzt werden müssen, indem das Zinn in diesen Pfannen keine Decke erhält. Auf der Zeichnung bedeutet:

a die Talgpfanne } bei der eigentlichen Verzinnung;
b die Zinnpfanne }

c—f die verschiedenen Pfannen bei der Durchführarbeit, und zwar:

c die Durchführzinnpfanne, mit einer besonderen darin befindlichen Abtheilung, um das an den verzinnten Blechen noch anhängende unreine Zinn von dem Theil der Durchführpfanne, in welchem die Bleche ihre letzte Vollendung bekommen, abzuhalten, indem in b nur gewöhnliches, in c aber völlig gereinigtes Zinn angewendet wird. Deshalb wird auch das in der ersten Abtheilung der Pfanne c befindliche Zinn, wenn es einige Zeit zum Durchführen gedient hat, zu der Pfanne b genommen; das Zinn in der zweiten Abtheilung von c in die erste Abtheilung

gebracht, und die zweite Abtheilung von c wieder von neuem mit ganz reinem Zinn gefüllt;

d die Talgpfanne;

e eine leere Pfanne, über (oder auch zuweilen in) welcher sich ein eiserner Schragen befindet; diese Pfanne wird nicht geheizt.

f die Abwerfpfanne.

Bei der Durchführarbeit werden die verzinnten Bleche zuerst in die erste größere Abtheilung der Pfanne c gebracht, um das auf der Oberfläche der verzinnten Bleche befindliche Zinn, durch die große Masse von flüssigem Metall, zum Schmelzen zu bringen. Haben die Bleche die Temperatur des Metallbades angenommen, so nimmt der Arbeiter zuerst eine Anzahl von Blechen aus der Pfanne, legt sie in solchen Paqueten vor sich auf den Heerd, faßt mit einer Zange, die er in der linken Hand hält, jede einzelne Tafel, und streicht mit einer zu diesem Zweck besonders bestimmten Flachsbürste, welche der Arbeiter in der rechten Hand hält, zuerst die eine Seite des Bleches, wendet die Tafel um, streicht auch die andere Seite derselben ab, und taucht das abgestrichene Blech sogleich in die zweite, kleinere Abtheilung der Pfanne c, in welcher sich keine Bleche befinden, läßt jedoch das Blech mit der Zange nicht los, sondern zieht es unmittelbar nach dem Eintauchen wieder heraus, und stellt es augenblicklich in die mit d bezeichnete Talgpfanne. Die beim Abstreichen zum Vorschein kommenden Streifen gehen bei dem Durchführen durch die kleine Abtheilung der Pfanne c gänzlich wieder weg.

Dieser Theil der Durchführarbeit erfordert, wegen der Schnelligkeit, mit welcher sie verrichtet werden muß, geübte und gewandte Arbeiter. Es scheint, daß das Abstreichen der Bleche mit dem Pinsel durchaus nothwendig ist, um den Blechen den Spiegelglanz zu geben.

In der Talgpfanne d sollen die Bleche von dem überflüssigen Zinn befreit werden. Weil das Zinn, in dem Augenblick wenn die Bleche in die Talgpfanne kommen, sich in einem geschmolzenen, oder fast geschmolzenen Zustande befindet, so würde es sich durch zu langes Verweilen der Bleche in der Pfanne zum Theil, und zwar in um so größerer Menge ablösen, je länger die Bleche in dem Talgbade stehen bleiben, und es würde zu wenig Zinn auf der Oberfläche haften. Ließe man die Tafeln zu kurze Zeit in der Talgpfanne stehen, so würden sie zu viel Zinn zurück halten, und durch ungleiche Verzinnung ein schlechtes und streifiges Ansehen bekommen. Es kommt daher auf den Grad der Hitze des Talges viel an. Stärkere oder schwächere Tafeln erfordern eine geringere oder größere Temperatur des Talges. Talg, welches für dünne Bleche eine angemessene Temperatur hat, würde Veranlassung geben, daß starke Bleche beim Herausziehen mit einer goldgelben Farbe zum Vorschein kämen. Weil ein starkes Blech nämlich mehr Hitze zurück hält, als ein schwaches, so darf der Talg für das erstere auch nicht so stark erhitzt seyn. Brächte man umgekehrt dünne Bleche in eine für starke Bleche zubereitete Talgpfanne, so würde man den Zweck verfehlen und die Abtrennung des überflüssigen Zinnes nicht bewirken können. Es ist daher viel Erfahrung nöthig, um die Temperatur des Talges in jedem Fall richtig zu bestimmen.

In der Talgpfanne sind durch eiserne Zinken einzelne Abtheilungen gebildet, damit die Bleche einander nicht berühren. Sobald der Arbeiter fünf Blatt in der kleineren Abtheilung der Zinnpfanne c durchgeführt, und aus derselben in die Talgpfanne gebracht hat; nimmt ein Knabe die ersten von diesen fünf Tafeln und stellt sie auf den Schragen, welcher sich in, oder über der leeren Pfanne e befindet, damit das Blech auf dem Schragen erkalte, und das noch anhängende flüssige Talg

abtröpfeln kann. Die Stelle dieses fünften Blattes wird von dem Durchführer sogleich durch ein sechstes ersetzt. Dann nimmt der Knabe das zweite Blatt, welches der Durchführer durch ein siebentes ersetzt, und auf diese Art geht die Arbeit so lange, bis das ganze Quantum von Blechen durchgeführt ist, regelmäßig fort.

Weil die Blechtafeln immer senkrecht in die Pfannen gestellt werden, so behalten sie, nach dem Erkalten, an ihrem nach unten gekehrten Seitenrande einen Saum von Zinnknoten, welcher fortgeschafft werden muß. Ein Knabe nimmt zu dem Ende die auf dem Schragen über oder in der Pfanne e erkalteten Bleche, und stellt sie Stück für Stück auf ihrer unteren Kante in die Abwerfpfanne f, welche nur ¼ Zoll hoch mit Zinn angefüllt ist. Wenn der Zinnsaum durch dies letzte Eintauchen abgeschmolzen ist, nimmt der Knabe die Blechtafel ab, und giebt ihr einen starken Schlag mit der Ruthe. Durch die dadurch veranlaßte Erschütterung wird alles überflüssige Zinn abgetrennt, und es bleibt nur noch eine kaum bemerkbare Spur von dem Saum übrig.

Später hat man die Arbeit des Durchführens der verzinnten Bleche, — und, wie es scheint, mit günstigem Erfolg, — dadurch sehr abgekürzt, daß man die aus der eigentlichen Zinnpfanne in Paqueten herausgehobenen Bleche, in der vorhin angegebenen Art, jedes Blatt einzeln mit der Flachsbürste streicht und die gestrichenen Bleche sogleich in die Durchführpfanne bringt, worin das Zinn rein und mit vollkommen metallischer Oberfläche, ohne Bedeckung, eingeschmolzen ist. Bei dem Bestreichen der Bleche mit der Flachsbürste leistet ein Anstäuben des Flachspinsels mit Salmiakstaub vortreffliche Dienste.

Den Beschluß der Arbeit macht das Reinigen der Blechtafeln von dem anhängenden Fett, wozu man Kleye anwendet.

Alsdann werden die Bleche in hölzernen oder auch in blechernen Kasten verpackt (§. 1038).

S. Parkes, Beschreibung des bei der Weißblechfabrikation in England üblichen Verfahrens; Archiv für Bergbau III. 134—156. — Eckardt und Krigar, über die englische Weißblechfabrikation; a. a. O. 157—167.

§. 1042.

Die Anfertigung von starken und schweren Maschinenblechen erfordert Vorbereitungsarbeiten zur Anschaffung des Materials, woraus die Bleche, von oft sehr bedeutendem Gewicht, dargestellt werden können. Die Heerdfrischerei liefert Luppen, deren Größe und Gewicht nach Maaßgabe des Gewichts des Bleches eingerichtet werden können. Die zu einem Bleche bestimmte Luppe wird unter einem möglichst schweren Frischhammer gezängt und zu einer dicken, scheibenartigen Masse ausgebreitet, ohne sie zu Schirbeln oder Kolben zu zerhauen. Diese kuchenartig ausgehämmerte und ausgedehnte Eisenmasse erhält dann im Schweißofen eine vollkommene Schweißhitze und wird unter dem Blechwalzwerk bearbeitet. — Mit weniger ökonomischen Vortheilen können aber auch mehre, scheibenartig unter dem Hammer ausgereckte Eisenmassen über einander gelegt, in den Schweißofen gebracht und dann unter den Blechwalzen zuerst zusammengeschweißt und demnächst weiter ausgestreckt werden. Dies ist eine Art von Raffinirarbeit größerer Eisenmassen unter Blechwalzen.

Am vortheilhaftesten ist es, wenn die Anfertigung so schwerer Bleche mit der Puddlingfrischarbeit verbunden werden kann. Man bildet dann Paquete von großen Luppen, welche unter dem Stirnhammer eine flache, scheibenartige Gestalt erhalten haben, und von Stabeisen (besonders von Ramaßeisen [§. 990 u. f.], welches dazu vorzüglich geeignet ist, und die vortrefflichsten Bleche liefert), welchem unter dem Stirnhammer

dieselbe Gestalt zugetheilt worden ist. Nach Beschaffenheit des Eisens werden zu einem Blech entweder eine Scheibe Luppeneisen und eine Scheibe Stabeisen, oder auch wohl 2 Scheiben Luppeneisen angewendet, zwischen welchen eine Scheibe Stabeisen gelegt wird. Diese Paquete werden in derselben Art raffinirt als wenn Stabeisen von der Sorte Nr. 2 (§. 971) dargestellt werden sollte. Wenn die Paquete eine vollkommene Schweißhitze in dem Schweißofen erlangt haben, werden sie zuerst unter dem Stirnhammer zusammengeschweißt, und dann sofort an das Blechwalzwerk zur weiteren Bearbeitung übergeben.

Sechster Abschnitt.

Stahl.

---

§. 1043.

Die Natur des Stahls, die Uebereinstimmung desselben bald mit dem weißen Roheisen, bald mit dem geschmeidigen Stabeisen, so wie die Eigenschaften, durch welche derselbe von den genannten beiden Eisenarten abweicht, sind in dem ersten Abschnitt schon vollständig entwickelt. Es geht daraus auch hervor, daß es zwei Methoden geben kann, den Stahl darzustellen; die eine, dem Roheisen einen Theil seines Kohlegehaltes zu entziehen; die zweite, dem Stabeisen einen Kohlegehalt mitzutheilen. Den aus Roheisen dargestellten Stahl pflegt man Rohstahl oder Schmelzstahl, und den durch das anhaltende Glühen des Stabeisens mit kohligen Stoffen erzeugten Stahl, Cementstahl oder Brennstahl zu nennen. Beide erhalten durch mechanische Bearbeitung, welche jedoch nicht ohne Einfluß auf seine physikalischen Eigenschaften ist, die Namen Gerbstahl oder raffinirter Stahl. Dem durch das Umschmelzen des Rohstahls oder des Cementstahls erhaltenen Stahl hat man den Namen Gußstahl gegeben, um dadurch die Art seiner Entstehung anzudeuten. Durch das Umschmelzen wird der Stahl in einem höheren Grade gleichartig, als durch die bloß mechanische Bearbeitung unter den Streckwerken, weshalb er im un-

geschmolzenen Zustand die Eigenschaften des Stahls am vollkommensten besitzt. Dies ist auch die Ursache, warum man den Gußstahl als eine besondere Art des Stahls betrachtet, obgleich seine Eigenschaften ganz von dem Stahl abhängig sind, der zu seiner Bereitung angewendet ward.

Die große Verschiedenheit des weichsten und des härtesten, des festesten und dehnbarsten, und des mürbsten Stabeisens würde es rechtfertigen, wenn man auch verschiedene Stabeisenarten unterscheiden wollte. Dies ist aber weniger gebräuchlich, und nur in wenigen Ländern weiß man die besseren und schlechteren Stabeisenarten durch eigenthümliche Bezeichnungen und Benennungen, und durch verschiedene Preise, strenge zu sondern. Beim Stahl ist es anders. Eine fast unzählbare Menge von Namen bezeichnen den härteren oder weicheren, den gleichartigeren oder ungleichartigeren Stahl, und nur die Benennungen: Rohstahl, Brennstahl und Gußstahl, lassen auf seine Entstehungsart schließen. Wäre mit jeder Benennung zugleich die Bestimmung der Eigenschaften des Stahls, hinsichtlich seiner Härte, Stärke und Elasticität verbunden, so würde nichts wünschenswerther seyn, als die Benennungen recht genau zu sondern und zu vermehren; dies ist aber nur sehr selten der Fall, und man hat daher mehrentheils nur das Gedächtniß mit Namen anzufüllen, welche jede Fabrik ihrem Stahl giebt, dessen Eigenschaften man erst durch Erfahrungen kennen lernen muß, ohne sich in den meisten Fällen darauf verlassen zu können, daß mit derselben Benennung auch immer dieselben Eigenschaften des Stahls verbunden sind.

§. 1044.

So sorgfältig man bei dem Roh- und Cementstahl auch den Stahl sortiren und den härteren vom weicheren absondern wollte, so wenig würde diese Bemühung von Erfolg seyn, weil die Bereitungsart so unvollkommen ist, daß in einem und demselben Stück Stahl oft der härteste und der weichste Stahl, ja

wohl sogar harter Stahl und weiches Stabeisen, mit einander verbunden seyn können. Deshalb ist nur in wenigen Ländern der unbearbeitete Rohstahl, und noch seltener der unbearbeitete Cementstahl, ein Handelsartikel, sondern man unterwirft beide Stahlarten noch einer mechanischen Bearbeitung, um sie gleichartiger zu machen, und die härteren und weicheren Stellen genauer mit einander zu verbinden. Dies geschieht dadurch, daß man den Stahl zu möglichst dünnen Stäben ausreckt, und die härteren und weicheren Stäbe in möglichst gleichbleibendem, oder in solchen Verhältnissen, als die Eigenschaften des darzustellenden Stahls erfordern, zusammenschweißt. Man nennt diese Arbeit das Raffiniren oder Gerben, und weil sowohl der Roh- als Cementstahl der Arbeit des Raffinirens unterworfen werden, so ist die Benennung Gerbstahl oder raffinirter Stahl ein allgemeiner Ausdruck, um die mit dem Stahl vorgenommene mechanische Bearbeitung zu bezeichnen, ohne auf die Bereitungsart des Stahls selbst dabei Rücksicht zu nehmen.

Je öfter die Operation des Raffinirens wiederholt wird, desto gleichartiger wird der Stahl, desto theurer muß er aber natürlich auch werden. Je gleichartiger der Roh- oder der Cementstahl von Natur waren, und je weniger ein wiederholtes Raffiniren nöthig ist, desto vorzüglicher ist der Stahl zu nennen, weil er desto weniger von seinen stahlartigen Eigenschaften verliert.

Der Gußstahl, welcher durch das völlige Flüssigwerden den vollkommensten Grad der Gleichartigkeit erlangen kann, bedarf des Raffinirens nicht.

§. 1045.

Hatte schon bei der Stabeisenbereitung die Eigenschaft des Roheisens den wesentlichsten Einfluß auf die Beschaffenheit des darzustellenden Stabeisens, so ist dies bei der Stahlbereitung noch mehr der Fall. Die Fehler des Roheisens, so wie die daraus entspringende Mürbheit oder Brüchigkeit des Stabeisens,

treten viel deutlicher und bestimmter hervor, wenn aus dem fehlerhaften Roh- oder Stabeisen, Roh- oder Cementstahl bereitet werden sollen. Die Härte und Sprödigkeit, welche der Stahl durch die Kohle erhält, werden durch die Härte und Sprödigkeit, die durch die Beimischung fremdartiger Bestandtheile veranlaßt werden, so erhöhet und vermehrt, daß der Stahl dadurch unbrauchbar und zu allen Anwendungen ungeschickt wird. Die Stahlbereitung kann daher nur aus solchem Roh- und Stabeisen gelingen, welches im höchsten Grade rein ist, und außer der Kohle sehr wenig fremdartige Bestandtheile enthält. Länder, welche nicht mit Eisenerzen versehen sind die beim übersetzten Gange des Ofens noch gutes Eisen geben, müssen daher, um das Roheisen im tropfbar flüssigen Zustande vor der Form niederschmelzen und dadurch die Oxydation der beigemischten fremdartigen Bestandtheile bewirken zu können, bei der Bereitung des Roh- oder Schmelzstahls nothwendig graues Roheisen von sehr leichtflüssiger Beschickung anwenden. Dadurch wird die Operation des Frischens aber sehr verzögert, weil das graue Roheisen, wegen der stärkeren Hitze die es zum Schmelzen erfordert, erst mühsam unter der Form in den Zustand des weißen Roheisens zurückgeführt werden muß, ehe auf die Verminderung des Kohlegehaltes hingearbeitet werden kann. Diese Umänderung des geschmolzenen grauen Roheisens in Roheisen, welches nach dem Erstarren weiß bleiben würde, kann nur dadurch geschehen, daß dem Roheisen Kohle entzogen wird, wodurch aber häufig zu viel geleistet und zu viel Kohle abgeschieden wird, so daß das Produkt welches man endlich erhält, eher ein stahlartiges Stabeisen, als wirklicher Stahl genannt werden muß. Das graue Roheisen erfordert daher eine eigenthümliche Behandlung, gewandte und der Arbeit kundige Arbeiter, und eine große Aufmerksamkeit. Diese Schwierigkeiten haben mehre Metallurgen zu der Meinung veranlaßt, daß das graue Roheisen zur Stahlbereitung nicht anwendbar sey; die Art, wie die

Kohle mit dem Eisen im grauen Roheisen, und wie sie mit diesem Metall im weißen Roheisen und im Stahl verbunden ist, und das daraus entspringende sehr verschiedenartige Verhalten dieser Eisenarten in der Schmelzhitze, reichen aber hin, die Erscheinungen bei dem Frischprozeß genügend zu erklären.

Noch mehr als der Frischprozeß würde die Rohstahlbereitung abgekürzt und erleichtert werden, wenn dasjenige Roheisen, welches, wegen der Beschaffenheit der Erze, durchaus grau und vollkommen gaar, jedoch stets bei einer leichtflüssigen Beschickung erblasen werden muß, nicht im Zustande des grauen Roheisens angewendet, sondern durch vorhergehendes Umschmelzen in Heerden bei Holzkohlen weiß gemacht wird. Das Braten des weißen Eisens, so vortheilhaft es beim Verfrischen des Roheisens ist, um den Kohlegehalt desselben zu vermindern, würde bei der Stahlbereitung unterbleiben müssen, wenn dem Roheisen durch das Umschmelzen schon zu viel Kohle entzogen ist, weil sonst der Uebergang zu gefrischtem Eisen zu schnell erfolgen würde.

§. 1046.

Weil das härteste und sprödeste weiße Roheisen, durch alle mögliche Grade der abnehmenden Härte und Sprödigkeit, bis in das weichste und dehnbarste Stabeisen übergehen kann, so sollte man meinen, es sei keine schwere Aufgabe, Stahl von allen möglichen Graden der Härte und Festigkeit darzustellen, weil nur die Quantität Kohle bekannt seyn dürfe, durch welche das Eisen diese oder jene Eigenschaft erhalte. Aber abgesehen, daß noch kein Mittel bekannt ist, den Kohlegehalt des Eisens mit der erforderlichen Genauigkeit auszumitteln, bleibt auch das Verfahren bei der Darstellung des Stahls selbst zu unvollkommen, und muß zu sehr dem praktisch geübten Auge und der Gewandheit des Arbeiters überlassen werden, als daß es möglich wäre, die Größe des Kohlegehaltes jedesmal zu bestimmen und genau zu treffen. Noch größer wird diese Schwierigkeit durch den Umstand, daß es auch bei der vollkommensten Me-

thode, bei dem passendsten Roheisen, und bei dem einsichtsvollsten und gewandtesten Arbeiter unmöglich ist, jedes Theilchen Roheisen gleich stark zu entkohlen, oder jedes Theilchen Stabeisen mit gleich viel Kohle zu verbinden. Je gleichartiger die Abscheidung der Kohle bei dem Roheisen, oder die Verbindung derselben mit dem Stabeisen erfolgt, desto vorzüglicher wird der Stahl ausfallen. Je mehr sich das Roheisen aber zur Stahlfabrikation eignet, d. h., je weniger fremde Bestandtheile und je weniger Graphit es enthält, je weniger folglich auf die Absonderung dieser Bestandtheile durch die Gebläseluft hingewirkt werden darf, desto weniger ist auch die zu große Verminderung des Kohlegehalts des Roheisens zu befürchten, und desto gleichartiger kann die Entkohlung erfolgen. Je mehr sich ferner das Stabeisen zur Stahlfabrikation eignet, d. h., je gutartiger und härter es von Natur ist, desto gleichartiger kann die Aufnahme von Kohle stattfinden, weil das härtere Eisen eines geringeren Zuschusses von Kohle bedarf, als das weichere, um die Eigenschaften des Stahls zu erhalten. Die Ungleichartigkeit durch ein öfter wiederholtes Raffiniren oder Gerben wieder auszugleichen, ist ein um so gefährlicheres Mittel, je ungleichartiger der Stahl selbst ist, weil er durch die oft wiederholten Schweißhitzen immer mehr von seinen stahlartigen Eigenschaften verliert, und sich dem Stabeisen nähert.

§. 1047.

Von der Härte des Roheisens ist die des Stahls sehr verschieden. Obgleich der Stahl im Allgemeinen eine größere Härte besitzt als das Stabeisen, so muß er doch im ungehärteten Zustande vollkommen dehnbar, geschmeidig und durchaus nicht so hart seyn, daß er nicht mit allen Werkzeugen bearbeitet werden könnte, mit denen man das Eisen zu behandeln pflegt. Stahl, welcher nach dem Glühen und freiwilligen langsamen Erkalten nicht geschmeidig, sondern zwar weich, aber dabei spröde ist, nähert sich mehr dem Roheisen als dem Stahl;

wogegen der Stahl, welcher nach dem Glühen und plötzlichen Ablöschen im Wasser nicht viel härter wird, mehr Stabeisen als Stahl seyn würde. Der verschiedene Gehalt an Kohle ist es, wodurch diese Eigenschaften des Stahls hervorgebracht werden. Es ist schon im ersten Abschnitt gezeigt worden, daß die Art der Verbindung der Kohle mit dem Eisen in dem nicht gehärteten und in dem gehärteten Stahl wesentlich verschieden ist. Der nicht gehärtete Stahl würde, wenn er keine Geschmeidigkeit besäße, nicht mehr Stahl, sondern Roheisen genannt werden müssen. Der gehärtete Stahl würde, wenn er keine große Härte durch das plötzliche Ablöschen erlangte, nicht mehr Stahl sondern hartes Stabeisen seyn.

Die Quantität der Kohle bestimmt also den Grad der Härte des gehärteten, und den Grad der Geschmeidigkeit des nicht gehärteten Stahls im Allgemeinen; die Festigkeit und die Elasticität des gehärteten Stahls sind aber außerdem noch von der Gleichartigkeit der Masse abhängig. Aus demselben Material läßt sich, durch verschiedene Behandlung, das reinste Stabeisen und der vollkommenste Stahl, aber auch ein Produkt darstellen, welches an einzelnen Stellen im höchsten Grade hart ist, und dennoch nicht Elasticität und Festigkeit genug besitzt, um auf den Namen eines guten Stahls Anspruch machen zu können. Aller Stahl, der als ein zusammengeschweißtes Gemenge von härterem und weicherem Stahl, oder auch wohl von Stahl und von Stabeisen angesehen werden muß, kann hart seyn, ohne Festigkeit zu besitzen, oder er kann weich und doch zugleich an einzelnen Stellen wegen seiner Härte so spröde seyn, daß er, wenigstens in scharfen Spitzen, zum Ausbrechen geneigt ist. Alles Roheisen, welches viel vor dem Winde bearbeitet werden muß, und alles Stabeisen, welches sehr weich ist, und daher einer stärkeren und anhaltenderen Hitze beim Cementiren mit Kohle unterworfen wird, welche niemals ganz gleichartig ausfallen kann, geben häufig einen harten

und wenig elastischen, oder einen weichen und doch spröden Stahl, der durch öfteres Raffiniren zwar verbessert werden kann, aber dadurch zugleich immer weicher und weniger elastisch wird.

§. 1048.

Von dem Einfluß des Mangan auf das Eisen ist schon im ersten Abschnitt geredet worden. Wenn gleich die Möglichkeit nicht geläugnet werden kann, daß ein Mangangehalt des Stahls zur größeren Härte und Elasticität desselben beiträgt; so ist zu dieser Annahme doch sehr wenig Wahrscheinlichkeit vorhanden, und es scheint sogar wahrscheinlicher, daß die Wirkung eines Mangangehaltes des Eisens und Stahls sich nur darauf erstreckt, denselben keine ihrer Festigkeit nachtheiligen Eigenschaften mitzutheilen. In dem, aus sehr manganreichen Erzen erzeugten Stahl, lassen sich oft kaum Spuren von Mangan auffinden und manches weiche und geschmeidige Stabeisen enthält mehr Mangan als der härteste und festeste Stahl, in welchem durch die Analyse kein Mangan aufgefunden wird. Den früher sehr allgemein verbreitet gewesenen Irrthum, daß sich aus den manganreichen Eisenerzen deshalb vorzugsweise leicht ein guter Rohstahl darstellen lasse, weil ein Theil des Mangans in den Stahl übergehe, hat die chemische Untersuchung der verschiedenen Stahlarten aufgedeckt, und eine genauere Prüfung des bei der Verarbeitung der Eisenerze eintretenden Erfolges, hat gezeigt, daß man die Ursache mit der Wirkung verwechselt hat. Die manganreichen Eisenerze, besonders die reinen Spatheisensteine, gestatten, wegen der großen Leichtflüssigkeit der Manganoxydul-Silikate, eine leichte Scheidung des Eisens von der Schlacke und geben dadurch zur Entstehung eines sehr leichtflüssigen und zugleich sehr reinen Roheisens Veranlassung. Diese leichtflüssigen und dabei gutartigen Eisenerze lassen sich daher bei einem übersetzten Gange des Ofens verschmelzen und geben ein Roheisen, welches, wegen seiner Reinheit, aber nicht wegen des Mangangehaltes, welcher bei dem

Rohstahlfrischprozeß wieder abgeschieden wird, zur Stahlbereitung vorzüglich geeignet ist. Auch selbst dann, wenn diese manganreichen Erze bei einem gaaren Gange des Ofens verschmolzen und auf Spiegeleisen, oder gar auf graues Roheisen benutzt werden, reducirt sich, außer dem Eisenoxydul, vorzugsweise nur das Manganoxydul aus der Schlacke und verbindet sich mit dem Roheisen, so daß man bei der weiteren Verarbeitung desselben zu Rohstahl, den Siliciumgehalt des aus manganreichen Eisenerzen erzeugten Roheisens ungleich weniger zu befürchten hat, als bei dem Roheisen, welches aus weniger manganreichen Erzen gewonnen wird.

J. G. Stünkel, über d. Einfluß des Braunsteins auf das Eisen; in N. bergmänn. Journ. III. 443. u. f. — Rinman a. a. O. II. 144. u. f. 524. u. f. — Hassenfratz, Siderotechnie IV. 69—81. — Gazeran, observation sur la constitution des aciers etc; Ann. de Chimie XXXVI. 61—70. (v. Crell's Ann. f. 1801. 319.) — Herrmann, über den Stahl und die dazu besonders schicklichen Erze, in v. Crell's Ann. f. 1789. I. 195. — Derselbe über d. Erzeugung d. Stahls; in Pallas neuen nordischen Beiträgen. III. 354 u. f. — Reaumur, l'art d'adoucir le fer fondu, 1 memoire. — Quanz a. a. O. 184—194. — Karsten, über den Einfluß der Temperatur auf die Beschaffenheit der beim Verschmelzen der Eisenerze entstehenden Produkte, Archiv f. Bergbau XIII. 211.

§. 1049.

Die Güte des Stahls wird also nicht bloß durch seine Härte, sondern auch durch seine Festigkeit und Elasticität bestimmt. Von einem Stahl, der viel Festigkeit und Elasticität besitzt, pflegt man zu sagen, daß er viel Stärke oder viel Körper habe, wogegen ein harter und dabei wenig fester und spröder Stahl, wilder Stahl genannt zu werden pflegt. Das Mangan würde, wenn es überhaupt einen vortheilhaften Einfluß auf den Stahl haben sollte, demselben nur eine größere Festigkeit, aber keine größere Härte mittheilen können, weil es weiches Stabeisen giebt, welches nicht weniger Mangan enthält, als der geringe Rückhalt von diesem Metall in manchem Stahl

beträgt. Diese Zunahme der Festigkeit durch Mangan ist jedoch keinesweges erwiesen, indem sogar die härtesten und dabei festesten Stahlarten aus Steyermark und Kärnthen keine Spur von Mangan enthalten. Die Quantität der Kohle im Allgemeinen bestimmt die größere und geringere Härte und Dehnbarkeit; von mehren Stahlarten, welche gleiche Quantitäten Kohle enthalten, wird diejenige die festeste, dehnbarste und am meisten elastische seyn, in welcher die Kohle am gleichförmigsten vertheilt ist. Es kann Stahl geben, der sich in einzelnen Stücken sehr hart zeigt, aber dabei spröde und wenig elastisch ist, obgleich er im Ganzen nicht mehr Kohle enthält als anderer Stahl, welcher in gleichem Grade hart ist, und dabei Festigkeit und Elasticität besitzt. Die Art der Vertheilung der Kohle allein ist die Ursache dieser Verschiedenheiten, sie selbst aber ist von der Beschaffenheit des Eisens, welches zur Stahlbereitung angewendet wird, und von dem mehr oder weniger geschickten Verfahren bei der Stahlerzeugung abhängig. Durch das Raffiniren wird der Fehler vermindert, aber niemals gänzlich aufgehoben, wenn der zu raffinirende Stahl nicht schon an sich selbst möglichst gleichartig war.

§. 1050.

Die Härte und die Stärke des Stahls können sehr verschieden seyn; denn obgleich ein zu harter Stahl immer auch zugleich sehr spröde ist, so kann ein härterer Stahl doch oft mehr Stärke besitzen als ein weniger harter; und der Stahl ist der vollkommenste, der mit der größten Härte die größte Stärke verbindet. Dies kann nur dann der Fall seyn, wenn der Stahl vollkommen gleichartig, oder wenn die Kohle mit dem Eisen überall gleichförmig verbunden ist. Die gleichförmigste Verbindung wird aber beim Gußstahl stattfinden können, weil sich die ganze Masse in einem tropfbar flüssigen Zustande befand, und dadurch eine allgemeine gleichförmige Verbindung bewirkt werden konnte, wenn der Stahl lange genug im

Zustand der Flüssigkeit erhalten ward. Die Quantität der Kohle bestimmt daher, bei einem guten Gußstahl, unmittelbar seine Härte und die davon abgeleitete Sprödigkeit. Beim Rohstahl ist eine völlige Gleichartigkeit der Masse kaum möglich, und sie wird um so weniger erreicht, je weniger sich das Roheisen zur Stahlfabrikation eignet. Deshalb wird die Güte des Rohstahls auch sehr verschieden ausfallen und es wird Rohstahl geben können, der im vollkommensten Grade hart und stark ist, während sich ein anderer Rohstahl, bei demselben Kohlegehalt, aber bei einer ungleichartigen Beschaffenheit der Masse, nur hart und spröde verhält. Am ungleichartigsten ist der Cementstahl, weil das Stabeisen nicht überall gleiche Quantitäten Kohle aufnehmen kann. Was der Cementstahl an Härte gewinnt, verliert er daher gewöhnlich an Stärke, weshalb er auch vorzüglich zu solchen Gegenständen verarbeitet wird, von denen man eine große Härte, aber keine bedeutende Stärke verlangt. Dazu pflegt er dann brauchbarer als der Rohstahl zu seyn.

Jars metallurg. Reisen. I. 46 f. — Rinman's Eisen- und Stahlveredlung 248 u. f.

§. 1051.

Stahl, der zu allen Anwendungen gleich geschickt ist, würde im höchsten Grade hart und stark seyn müssen. Beide Eigenschaften lassen sich nicht mit einander vereinigen, weil mit einem hohen Grade von Härte immer ein gewisser Grad von Sprödigkeit verbunden ist. Man kann daher von keiner Fabrik die Anforderung machen, daß sie aus einem und demselben Material Stahl bereiten soll, der sich zu jedem Gebrauch gleich gut eignet. Der Künstler und der Handwerker müssen die Eigenschaften angeben, welche sie von dem Stahl verlangen, und die Fabrik muß den Stahl nach seinen verschiedenen Eigenschaften sortiren. Unvortheilhaft wird die Fabrik betrieben werden, welche nicht Gelegenheit hat, einen Absatz für ihre verschiedenen Stahlsorten zu finden, weil es — wenigstens bei der Bereitung

des Roh- und Cementstahls — unmöglich ist, jederzeit Stahl von einer und derselben Beschaffenheit, der nur zu einem Gebrauch vorzüglich anwendbar ist, darzustellen.

Guter Stahl muß vor dem Härten kalt und warm geschmeidig seyn, wie Stabeisen; auch kann man ihn eigentlich als hartes Stabeisen betrachten. Durch neues Glühen nach dem Härten muß der Stahl die Härte wieder verlieren und vollkommen geschmeidig werden, so daß er von der härtesten Stabeisensorte nicht zu unterscheiden ist. Guter Stahl erlangt also einen höheren Grad von Härte erst durch das Ablöschen im Wasser, oder durch das Härten, wodurch er sich vom brüchigen Eisen unterscheidet, welches durch das Härten zwar noch spröder aber nicht härter wird, als er vorhin war.

Rinman hat ein gutes Unterscheidungskennzeichen des Stahls vom Eisen angegeben. Alles Eisen, sagt er, welches rothglühend im kalten Wasser schnell abgelöscht, härter wird, als er vorher war, ist Stahl. Sprödigkeit und Härte sind daher wohl zu unterscheiden. Das weichste Stabeisen wird durch das Härten nicht härter, aber auch nicht spröde, wenn es nicht schon vor dem Härten spröde war. Alles Eisen, welches durch das Härten etwas härter wird, ist wirklich stahlartig, und dadurch zu manchen Anwendungen nur um so geschickter. Je mehr der Kohlegehalt zunimmt, desto größer wird die Härte nach dem Ablöschen, desto geringer darf aber auch der Grad der Hitze seyn, bei welchem der Stahl gehärtet werden muß. Je spröder der Stahl nach dem Härten wird, desto schlechter ist er. Die Ursachen der Sprödigkeit können entweder in der Beschaffenheit des Eisens, oder in der ungleichartigen Vertheilung der Kohle liegen. Im ersten Fall enthält das Eisen Bestandtheile, welche demselben schon vor dem Härten Sprödigkeit ertheilten, und dann ist aus dem Material niemals ein guter Stahl zu erhalten; im letzten Fall ist durch wiederholtes Raffiniren ein besserer Stahl zu erwarten, obgleich dadurch von der Härte

leicht etwas verloren gehen kann. Der Stahl muß also der beste seyn, welcher bei dem geringsten Grade der Hitze in kaltem Wasser abgelöscht, die größte Härte bekommt, und vor und nach dem Härten die größte Stärke und Elasticität behält.

Rinman a. a. O. II. 516 u. f.

§. 1052.

Durch die beim Härten erlangte Härte wird auch der beste und in der angemessensten Glühhitze gehärtete Stahl einige Sprödigkeit erhalten, welche sich besonders bei sehr scharfen oder spitzen Werkzeugen durch Ausbrechen der Schneiden und Spitzen zu erkennen geben würde. Diese Sprödigkeit muß durch neues Erwärmen, oder durch das sogenannte Anlassen oder Anlaufen, wieder weggeschafft werden. Je weicher der Stahl ist, ein desto geringerer Wärmegrad ist nöthig, um demselben die Sprödigkeit zu benehmen; je härter er ist, desto größer muß der Wärmegrad seyn. Aber auch alle die Stahlarbeiten, von denen man mehr Festigkeit und kräftigen Widerstand gegen die Stöße und Schläge einer von außen einwirkenden Kraft verlangt, müssen in einem stärkeren Wärmegrade anlaufen. Je härter der Stahl alsdann bleibt, ohne spröde zu seyn, für desto vorzüglicher ist er zu halten. Die natürliche und die von der Härte abgeleitete Sprödigkeit des Stahls sind daher wohl von einander zu unterscheiden. Einem Stahl, die durch Kohle, und nicht etwa durch Silicium, Phosphor u. s. f. herbeigeführte Sprödigkeit zu entziehen, ist sehr leicht, weil dazu nur ein Anlaufen in erhöheter Temperatur erforderlich ist; allein es setzt einen vorzüglich guten Stahl voraus, der unter diesen Umständen die gehörige Härte behalten soll. Das Anlaufen (Ablassen oder Anlassen) ist ein Rückgang zum weichen Zustand. Stahl, welcher nach dem Härten erhitzt wird, wird zuerst blaßgelb, dann hochgelb, hierauf roth, braun, dunkelblau, hellblau und bläulichweiß, oder nach dem technischen Ausdruck: wasserfarbig. Wenn Stücke

28 *

von einerlei Stahl angelassen werden, so ist das blaßgelbe am härtesten und das wasserhelle am weichsten. Jeder Stahl vermindert bei jedem Grade der Temperatur seine Härte. Stahlsorten müssen immer bei gleichen Anlaufgraden gegenseitig probirt werden. Bei dem höchsten Anlassen ist ein Stahl immer härter als ein anderer.

§. 1053.

Die Kennzeichen und das Verhalten des besten Stahls sind folgende:

1) Durch das Ablöschen in einer wässerigen Flüssigkeit nimmt er in einer dunkelrothen Rothglühhitze die größte Härte an.
2) Er bekommt durch das Härten überall eine gleichförmige Härte und keine härteren und weicheren Stellen.
3) Er verliert bei dem höchsten Anlaufgrade am wenigsten von seiner Härte.
4) Beim Schmieden läßt er sich am besten schweißen, ohne Brüche und Risse zu erhalten; auch kann er die Schweißhitze am längsten aushalten, also am öftesten raffinirt oder gegerbt werden, ohne bedeutend an seiner Härte zu verlieren.
5) Auf dem Bruch hat er das feinste und gleichste Korn und besitzt das größte specifische Gewicht, ist folglich auch am dichtesten und zu polirten Arbeiten am besten zu gebrauchen: theils weil er die wenigsten ungleichen Stellen enthält, theils weil er den höchsten Grad der Politur annimmt.

Stahl, der diese Eigenschaften im vollkommensten Grade in sich vereinigt, ist der vorzüglichste; allein sehr selten kann eine Stahlsorte alle diese Anforderungen erfüllen. Kommt es nur darauf an, recht harten und des höchsten Grades der Politur fähigen Stahl zu erhalten, so wird man oft genöthigt seyn, auf die Schweißbarkeit zu verzichten und einen äußerst harten, dem Roheisen sich nähernden Gußstahl anzuwenden.

§. 1054.

Die Farbe des Stahls darf nicht ins Bläuliche übergehen; indem ein bläuliches Farbenspiel auf die eisenartige Beschaffenheit des Stahls hindeutet. Auf der Bruchfläche darf er nicht sehnig, sondern er muß stets körnig seyn. Der ungehärtete Stahl hat stets einen körnigen, matten Bruch, der durch das Härten etwas mehr Glanz erhält, indem die Farbe lichter wird, wogegen das Korn im höchsten Grade fein, und für unbewaffnete Augen ganz unkenntlich werden muß. Korn und Farbe müssen möglichst gleichartig seyn; und ein Stahl von sonst bekannter Güte, der nach dem Härten ein grobkörniges Gefüge zeigt, ist in einer zu großen Hitze gehärtet, und hat dadurch seine Härte und seine Festigkeit großentheils verloren. Durch das Härten muß der Stahl auf der Oberfläche, in so fern keine zu starke Hitze beim Härten angewendet ist, stellenweise rein und blank werden, wogegen sich das Stabeisen dadurch nicht ganz vom Glühspan befreien läßt, weil es sich nicht so stark in der Hitze ausdehnt als der Stahl. Zwar kann der Stahl durch das Härten mit vollkommen reiner und blanker Oberfläche erscheinen; dann ist aber der Grad der Hitze für die Beschaffenheit des Stahls schon sehr groß gewesen. Durch oft wiederholtes Schweißen und Gerben wird jeder Stahl weicher und weicher, und zuletzt in reines Stabeisen umgewandelt. Der Cementstahl leidet in der Regel keine so oft wiederholte Schweißhitze als der Rohstahl. Es versteht sich von selbst, daß hier nur von den Schweißhitzen die Rede sein kann, bei welchen sich der Zutritt der Luft niemals gänzlich abhalten läßt. Gäbe es ein Mittel, dies zu bewirken, so würde der Stahl von seiner Härte nichts verlieren, sondern nur um so vollkommener und gleichartiger werden, also eine um so größere Festigkeit, Zähigkeit und Federkraft erhalten, je öfter das Raffiniren oder Gerben wiederholt wird.

Die Kenntniß von den Eigenschaften des Stahls und von

der darauf begründeten Behandlung desselben in höheren Temperaturen, ist eben so wichtig, als die Kenntniß von der Darstellung desselben. Ein unkundiger Arbeiter kann den besten Stahl verderben, oder versteht ihn wenigstens nicht so zu benutzen, als die Eigenschaften des Stahls es zulassen würden. Ein unterrichteter Künstler wird die Fehler des Stahls durch richtige Auswahl der Hitzgrade, in welchen das Härten vorgenommen wird, so wie durch Ausmittelung der zweckmäßigsten Anlaufgrade, möglichst zu vermindern suchen. Fehlerhaft und einen unwissenden Arbeiter verrathend, ist es, jede Stahlsorte auf gleiche Art zu behandeln.

§. 1055.

Weil der Stahl nur als Stabeisen mit einem größeren Gehalt an Kohle anzusehen ist, so ist es einleuchtend, daß sich fast auf demselben Wege und durch dieselben Verfahrungsarten, welche man bei der Stabeisenerzeugung anwendet, auch Schmelzstahl darstellen lassen wird. Häufig ist es sogar leichter, dem Eisen weniger Kohlenstoff zu entziehen; und es kommt nur auf die Windführung und auf die Bearbeitung des Eisens vor dem Windstrom an, ob man aus einem und demselben Material Stabeisen oder Stahl erzeugen will.

Man erzeugt den Stahl, eben so wie das Stabeisen, entweder unmittelbar aus den Erzen, oder aus Roheisen. Letzteres geschieht bis jetzt noch in gewöhnlichen Frischheerden, indem es noch nicht hat gelingen wollen, das Roheisen in Flammenöfen so zu behandeln, daß es nur einen Theil des Kohlenstoffs verliert. Ohne Zweifel liegt die Schwierigkeit darin, daß das Roheisen nicht gleichzeitig einen und denselben Grad der Gaare erlangt, und daß sich das bis zu einem gewissen Grade entkohlte Eisen daher nicht vor der gänzlichen Entkohlung schützen läßt. Durch die Anwendung des Kohlenoxydgases als Brennmaterial bei den Puddlingöfen wird man wahrscheinlich am ersten

und zuverlässigsten dahin gelangen, den Stahl aus Roheisen in den Flammenöfen darzustellen.

I. Von der Schmelzstahlbereitung.

A. Unmittelbar aus den Erzen.

§. 1026.

Die Schmelzstahlbereitung unmittelbar aus den Erzen geschieht, wie bei der Stabeisenbereitung, entweder in Stücköfen oder in Heerden. — Der Betrieb der Stücköfen zu diesem Zweck hat jetzt ganz aufgehört. Früher mußte man die erhaltenen Stücke jedesmal untersuchen, ob sie sich zu Stahl oder zu Stabeisen eignen würden. Bei dem Verfahren fand also mehr Zufall als absichtliches Bemühen statt. Die erhaltenen Stücke wurden zwischen einer Zange gefaßt, und in einem Frischheerd bis zur Schmelzhitze erhitzt. Wenn nach Beschaffenheit des Eisens mehr oder weniger abgeschmolzen war, so schmiedete man den in der Zange zurückgebliebenen, nicht geschmolzenen Klumpen zu Stahl aus; das eingeschmolzene und in den Heerd eingegangene Eisen ward aber, je nachdem es mehr oder weniger Kohle verloren hatte, als Stabeisen oder als Stahl benutzt, oder, wenn es sich in einem Mittelzustande zwischen beiden befand, noch einmal etwas in die Höhe gehoben, um sich vor der Form in Stabeisen umzuändern. Bei dieser unvollkommenen Methode der Stahlerzeugung ließ sich also weder die Menge noch die Beschaffenheit des Stahls, selbst bei den am meisten dazu geeigneten Erzen, bestimmen.

Eben so ist es jetzt nur noch wenig gebräuchlich, in den Luppenfeuern oder in den Rennheerden absichtlich Stahl zu erzeugen, indem man ihn häufig genug unabsichtlich bei jener Arbeit erhält. Bei der Beschreibung der französischen Rennarbeit ist bereits des Verfahrens gedacht, welches angewendet wird, wenn man statt des Stabeisens Stahl zu erhalten bemüht ist.

Alle Mittel, welche dazu dienen können, dem Eisen nicht allen Kohlenstoff zu entziehen, müssen auch zur Stahlbereitung abzwecken. Der Zusatz von gaarer Schlacke, und die zu starke Zuströmung von Wind, ohne daß sich das Eisen gleichzeitig mit glühenden Kohlen in unmittelbarer Berührung befindet, so daß der Windstrom mehr auf die Kohlen als auf das Eisen wirkt, müssen dabei möglichst vermieden werden.

Der Stahl, den man zufällig in den Rennheerden erhält und welcher, wenn er sich durch die röthliche Farbe zu erkennen giebt, aus dem Heerde gewonnen wird, wird Wolfsstahl genannt. Dieser Stahl ist gewöhnlich sehr eisenhaltig und nur zu gröberen Sachen anwendbar. Das aus den Blaseöfen erhaltene stahlartige Eisen, welches zuweilen eher Stahl als Stabeisen giebt, nennt man Blase- und Osmundstahl. Auch dieser Stahl ist ein sehr verschiedenartiges Gemenge von hartem und weichem Stahl und von Stabeisen.

Combes, a. a. O. S. 482. — Richard, a. a. O. S. 277.

B. Aus Roheisen.

§. 1057.

Beim Verfrischen des Roheisens zu Stabeisen kommt es zuweilen vor, daß ein Theil des eingeschmolzenen und dem Windstrom am meisten ausgesetzt gewesenen Eisens, schon in den Zustand der Gaare übergeht, wenn das übrige Eisen noch völlig roh ist. Die Suluschmiede gründet sich sogar auf dem Verfahren, das eingeschmolzene Eisen theilweise gaar zu machen. Häufig ist dies gaare Eisen aber kein reines, sondern ein mehr oder weniger hartes Stabeisen, welches oft wirklicher, wenn gleich sehr ungleichartiger Stahl ist. Die Frischer nehmen diese Stahlklumpen zuweilen aus dem Feuer, um sie zum Verstählen ihrer Geräthschaften anzuwenden. Mann nennt diesen Stahl Luppstahl; er ist jedesmal ein Beweis von nicht gehöriger Aufmerksamkeit des Frischers. Es läßt sich zwar

nicht immer vermeiden, daß nicht ein Theil Eisen früher anfangen sollte gaar zu werden, als ein anderer; indeß wird ein aufmerksamer Frischer dann bemüht seyn, das völlige Gaarwerden des ersteren zu verzögern. Der Luppstahl unterscheidet sich von dem gaaren Eisen im Heerde durch seine röthere Farbe, obgleich er sonst alle Zeichen des gaaren Eisens an sich trägt.

§. 1058.

Der Luppstahl ist also nur ein zufälliges, und eigentlich durch einen Fehler des Frischers entstandenes Produkt im Frischheerd. Will man aus Roheisen, welches noch viel Kohle enthält, also entweder aus Spiegeleisen, oder aus dem bei einer leichtflüssigen Beschickung erblasenen grauen Roheisen, folglich überhaupt aus demjenigen Roheisen, welches bei der Verarbeitung in den Frischheerden nothwendig erst in den tropfbar flüssigen Zustand gebracht werden muß, ehe die Abscheidung der Kohle statt finden kann, — will man also aus solchem Roheisen absichtlich Stahl, und nicht Stabeisen erzeugen, so ändert man die Operation im Frischheerd im Allgemeinen dahin ab:

> daß man das Gaarwerden des Roheisens durch eine langsame Behandlung unter dem Winde zu bewirken sucht, statt daß das Roheisen beim Frischprozeß stets vor oder über dem Winde gehalten werden muß.

Dies ist der Hauptunterschied beim Verfrischen des rohschmelzenden Roheisens zu Stahl oder zu Stabeisen. Durch die langsame Behandlung unter dem Winde soll der Kohlenstoff im Eisen nach und nach verbrennen, und man muß den Verbrennungsprozeß in demselben Augenblick aufhören lassen, wenn der Stahl die Gaare erhalten hat, welches nur durch Erfahrung und Uebung erkannt werden kann. Bei der Stabeisenerzeugung würde das Frischen unter dem Winde zu langsam zum Zweck führen, und die völlige Abscheidung der Kohle kaum bewirken. Deshalb muß der Wind das halbflüssige Eisen bei

der Stabeisenbereitung unmittelbar ergreifen können, oder das Eisen muß im fast gefrischten Zustande noch einmal vor der Form und vor dem Windstrom niedergeschmolzen werden.

Wesentlich von dieser Schmelzstahlbereitung aus rohschmelzendem Roheisen, ist die Verfahrungsart verschieden, welche bei dem gaarschmelzenden weißen, seines Kohlegehaltes schon zum großen Theil beraubtem Roheisen angewendet wird. Dieses Roheisen gelangt nicht mehr in den flüssigen Zustand, sondern der Uebergang desselben in Stahl wird nur durch das Cementiren der halb geschmolzenen Roheisenmassen über dem Winde bewirkt, und es muß daher als ein schon fertiger Stahl auf den Boden des Stahlfrischheerdes niedergehen. Zwischen der Schmelzstahlbereitung aus solchem gaarschmelzenden Roheisen, und zwischen der Stabeisenfrischerei nach der Steyerschen Einmalschmelzarbeit, findet auch in der That kein Unterschied statt, und die Beschaffenheit des dargestellten Produkts richtet sich ganz allein, theils nach dem größeren oder geringeren Kohlegehalt des weißen Roheisens, theils nach der Stärke des Windes, welcher beim Niederschmelzen angewendet wird. Zur Stabeisenbereitung wendet man Roheisen an, welches schon mehr Kohle verloren hat, (luckiges Floß, oder gebratenes Scheibeneisen), zur Stahlbereitung treibt man die Vorbereitung des Roheisens nicht so weit, indem das Roheisen aus den luckigen schon in blumige (fasrige) Flossen übergehen muß. Schmelzt man mit schwächerem Winde ein, so erhält man aus demselben Material ein stabeisenartiges Produkt, welches bei stärkerem Winde einen guten Rohstahl giebt, weil im letzten Fall die Entkohlung über dem Winde nicht so vollständig erfolgen kann.

§. 1059.

Weil das zu Stahl zu verfrischende Roheisen, man mag sich des rohschmelzenden, oder des gaarschmelzenden bedienen, nicht aufgebrochen und nicht vor den Windstrom gebracht wird, so muß man das Gaarwerden des roh schmelzenden Roheisens

durch den Feuerbau zu bewirken suchen; denn bei dem gaar-schmelzenden Roheisen kommt es vorzüglich nur darauf an, dasselbe so lange als es nöthig ist, über dem Winde zu erhalten. Man wendet daher ein flaches Feuer an und giebt dem Wind um so mehr Neigung, je mehr das Roheisen zum Rohgange geneigt ist, weil eine geneigte Form bekanntlich beim Einschmelzen zwar einen roheren, aber beim Frischen einen gaareren Gang verursacht, als ein flach geführter Windstrom. Bei den Rohstahlfeuern, die roh schmelzendes Roheisen verarbeiten, richtet sich das Windquantum nach dem Gange der Arbeit. Bei einem gaaren Gange frischt das Roheisen schnell, weshalb ein starker Windstrom anzuwenden ist; bei einem rohen Gange kann das Roheisen nur langsam zum Gerinnen (zum Stahlwerden) gebracht werden, und daher muß der Wind schwach seyn, damit sich das flüssige Eisen nicht zu weit ausbreitet und die Ränder der Luppe (des Schreies) roh läßt. Zu gewissen Zeitperioden ist es auch nothwendig, einen scharfen Wind anzuwenden, um das Roheisen nicht schon beim Niederschmelzen halb gefrischt eingehen zu lassen, und um das gaar gewordene Roheisen wieder in einen recht flüssigen Zustand versetzen zu können, damit die Vertheilung der Kohle in der ganzen Masse möglichst gleichförmig erfolge. Wenn das Roheisen bei einem matten Winde halb gefrischt und halb flüssig eingeschmolzen wird, so würde keine gleichförmige Vertheilung der Kohle statt finden können.

Je mehr das Roheisen dagegen, durch Cementiren mit atmosphärischer Luft im halbgeschmolzenen Zustande, zum Frischen geneigt ist, desto schneller wird auch der Uebergang in Stahl erfolgen. Solches Eisen muß dann besonders schnell und hitzig eingeschmolzen und mit Vermeidung aller Zusätze von gaarer Schlacke, zur Gaare gebracht werden. Oft ist es sogar nothwendig, quarzige Zuschläge (Sand oder Lehm) anzuwenden, um eine dünnflüssige Schlacke zu erhalten, die das

zu schnelle Gaarwerden verhindert. Der Wind wird dabei ganz flach geführt, damit er auf die niedergegangene Stahlmasse nicht mehr wirken kann. Das luckige Roheisen, oder das unmittelbar grell erblasene weiße Roheisen, erfordert solche Behandlung, obgleich es dennoch häufig beim Niederschmelzen keinen Stahl, sondern Stabeisen giebt. Deshalb wendet man ein so stark entkohltes Roheisen auch nicht zur Stahlbereitung an, sondern bedient sich vorzugsweise dazu des Roheisens, welches mehr Kohle enthält wie das luckige, und weniger als das blumige Floß. Bei der Anwendung des dünnflüssigen Spiegelflosses und des grauen Roheisens, ist das erste Bemühen dahin zu richten, das eingeschmolzene Roheisen zu verdicken, d. h. es in den Zustand zu versetzen, daß es bei abnehmender Temperatur nicht wieder zu grauem Roheisen erstarrt, sondern eine breiartige Masse bildet, welche sich bei dem wirklich erfolgenden theilweisen Erstarren in weißes Roheisen umändert. Diese Umänderung kann durch den Windstrom nicht bewirkt werden, weil sich das Eisen verschlacken würde. Es ist daher nothwendig, entweder gaarende Zuschläge anzuwenden, oder die Temperatur durch Zusatz von Stabeisen oder von schon fertigem Stahl zu erniedrigen. Das letzte Mittel, welches auf einigen Hütten theilweise angewendet wird, giebt einen ungleichartigen Stahl. Deshalb bedient man sich in der Regel der gaarenden Zuschläge, welche bei einem dünnflüssigen, nämlich bei dem grauen Roheisen, sehr oft eine angestrengte Arbeit herbeiführen, indem das flüssige Eisen unaufhörlich mit den gaaren Zuschlägen umgerührt, und vor dem stark geneigten Winde zum Kochen gebracht werden muß: eine Arbeit, welche schon bei der Anwendung des Spiegelflosses in einem geringen Grade vorkommt, und mit welcher der Stahlschmied, welcher nur das gaarschmelzende weiße Roheisen niedergehen lassen darf, gar nicht belästigt wird.

Diese vorläufigen Bemerkungen werden genügen, um die, bei den hier folgenden Beschreibungen des Rohstahlerzeugungsprozesses vorkommenden Erscheinungen zu erklären.

§. 1060.

In Westphalen und Schlesien, wo man graues rohschmelzendes Roheisen zur Rohstahlbereitung anwendet, sind folgender Feuerbau und Verfahrungsart üblich:

Das Rohstahlfeuer, welches durch die Zeichnungen auf Taf. XLIX. Fig. 10—13. dargestellt ist, unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Frischfeuer für die deutsche Frischschmiede, wesentlich durchaus nicht.

Die Breite des Heerdes vom Form- zum Gichtzacken (Widerblase) beträgt 34 Zoll.

Die Länge desselben vom Hinterzacken bis zur Vorheerdplatte 30 Zoll.

Die Tiefe des Heerdes, vom Boden bis an den Wind, ist 5 bis 6 Zoll.

Der Formzacken hängt 8 bis 12 Grad ins Feuer, und die Form ragt 4 Zoll über den Formzacken ins Feuer hervor.

Die Entfernung vom Hinterzacken bis an den Wind ist 10 Zoll.

Der Boden ist aus Sandstein (oder aus Grauwacke), gewöhnlich aus vier einzelnen 2 bis 2½ Zoll dicken Stücken dicht zusammengesetzt, welche im Mittelpunkt, wo sie zusammenstoßen, um ½ Zoll tiefer liegen, als an den Rändern.

Der Hinter- und der Formzacken haben gleiche Höhe; Gicht und Vorheerd sind aber (umgekehrt, wie bei den Frischfeuern) 8 bis 10 Zoll höher, je nachdem die Kohlen besser oder schlechter sind, indem die letzteren ein tieferes Feuer nöthig machen.

Der Gichtzacken neigt sich 2 bis 3 Grad aus dem Feuer, um die Luppe (den Schrei) besser ausbrechen zu können. Auf diesem Zacken befindet sich noch eine Platte, welche 3 bis 4 Zoll über den Zacken hervorragend, ins Feuer gelegt wird; theils damit das Feuer geschlossener ist, theils damit sich die von Zeit zu Zeit aufzuschüttenden Kohlen nicht so fest vor der

Gicht setzen, sondern schon entzündet in das Feuer eingehen können.

Der Form (welche gewöhnlich 1½ Zoll breit und ½ Zoll hoch ist) giebt man 10 bis 12 Grad Neigung unter der Horizontalebene.

Gichtzacken und Vorheerd werden beim Angang der Arbeit mit Lösche umstellt, und das ganze Feuer wird mit Lösche geschlossen.

Das zu verarbeitende Roheisen (Stahlkuchen) ist mit solchen Einkerbungen abgegossen, daß der Stahlschmied nach Umständen Stücke von 20 bis 40 Pfund schwer, leicht abschlagen kann.

Von der Güte des Sandsteins, der zum Boden genommen wird, hängt viel ab. Er darf nicht zu grobkörnig und nicht zu sehr zum Springen geneigt seyn. Vorzüglich gute Steine halten 8 bis 10 Schreie aus; viele springen schon bei der ersten Luppe. Man muß zufrieden seyn, wenn der Boden im Durchschnitt zu 6 bis 8 Luppen gebraucht werden kann. Ein Boden von Gußeisen würde anschweißen und sich ausarbeiten; ihn durch ein festgestampftes Futter von Lösche zu sichern, ist wegen des unaufhörlichen Rührens im Heerde mit der Brechstange unthunlich.

Beim Anfange der Arbeit setzt man mit dem ersten einzuschmelzenden Roheisenstück (Heitze) etwas Hammerschlacke an, um einige Schlacke auf dem Sandsteinboden zu bekommen. Die Heitzen müssen sich alle zuerst bei der Gicht anwärmen, und werden dann einzeln nach und nach so ins Feuer gebracht, daß sie am Gichtzacken senkrecht stehen. Die Schirbel von der vorigen Luppe liegen auf der Lösche des Hinterzackens, um sich dort anzuwärmen und um die Lösche festzudrücken. Von den angewärmten Schirbeln wird einer nach dem andern mit der Schaufel hervorgezogen und auf die Form gelegt, damit er die gehörige Hitze zum Ausschmieden erhält. Das erste senkrecht

bei der Widerblase angesetzte Stück Roheisen schmilzt nach und nach von selbst in den Heerd, weil der Wind sehr tief geht und die Kohlen hohl bläst. Sollte es nicht einrücken wollen, so hilft man mit einer kleinen Brechstange nach, und rückt es etwas schief, mehr gegen die Form hin. Beim Einschmelzen muß das Gebläse schnell gehen, damit das Eisen ganz flüssig in den Heerd kommt. Fühlt man mit der Brechstange, daß es sich im vollkommen flüssigen Zustande befindet, so läßt man das Gebläse langsamer wechseln; es muß etwas Hammerschlacke aufgestreut, und die Masse mit einer kleinen Brechstange umgerührt werden. Ist das Umrühren einige Zeit fortgesetzt, so wird die Masse breiartig und erhält einige Zähigkeit, worauf dann sogleich das zweite Stück Roheisen, welches während jenes Prozesses auf der Widerblase lag und rothglühend geworden ist, so wie das erste, senkrecht beim Gichtzacken angesetzt, und bei einem stärkeren Gebläsewechsel eingeschmolzen wird. Dies zweite Stück kann schon etwas schwerer seyn und einige 30 Pfund wiegen, wogegen das erste gewöhnlich nur 24 bis 25 Pfund wiegen darf. So wie das zweite Stück schmelzt, muß das erste, welches schon breiartig geworden ist, wieder ganz flüssig werden. Sollte es sehr roh gehen, so wird wohl etwas Hammerschlag zugesetzt, welches aber möglichst vermieden werden muß. Nach dem erfolgten Einschmelzen des zweiten läßt man das Gebläse wieder langsamer gehen, um die Masse wieder mehr breiartig zu machen, wie beim ersten Stück. Das im Heerd befindliche Eisen muß sich zuletzt wie ein steifer Teig anfühlen lassen. Wäre die Masse schon so gaar geworden, daß sie sich hart anfühlen ließe, so würde sie den Boden angreifen, weshalb man dies vermeiden muß. Hierauf folgt das dritte, einige 40 bis 50 Pfund schwere Stück, welches gerade wie das vorige auf der Widerblase lag. Es wird unter einem sehr starken Gebläsewechsel eingeschmolzen, um die ganze Masse wieder flüssig zu machen. Wenn das Einschmelzen beendigt ist,

streut man allenfalls etwas Hammerschlacke in den Heerd, rührt die Masse dabei stark um, und läßt das Gebläse etwas, obgleich nicht viel, langsamer gehen. Sobald man nun mit der Brechstange fühlt, daß sich die Masse auf dem Boden ansetzt, geschmeidig wird, und daß sich gaare Schlacke an der Brechstange festsetzt, läßt man das Gebläse außerordentlich schnell gehen, und rührt unter diesem schnellen Gebläsewechsel möglichst stark im Heerde, damit ein heftiges Kochen entsteht, wodurch die Masse gaarer wird und die Kohlen sogar gehoben werden. Wenn dies Rühren einige Zeit fortgesetzt ist, so setzt sich das Eisen endlich, weil der Wind sehr tief geht, auf dem ganzen Boden als ein Kuchen, den man so gaar werden läßt, daß man ihn mit der Brechstange nicht mehr durchstechen kann, sondern daß er sich ganz fest anfühlen läßt. Alsdann setzt man das vierte, einige 30 Pfund schwere Stück eben so wie das andere ein, nur etwas mehr in die Mitte des Kuchens, so daß der Rand desselben verschont bleibt, aber die Mitte durch das einzuschmelzende Stück angegriffen wird, welches den Kuchen hier bis auf den Boden durchfrißt. Das Gebläse, welches beim Einschmelzen stark wechselte, muß nun etwas langsamer gehen, wobei man mit der Brechstange in der Mitte des Kuchens rührt, um die Masse, welche wieder aufkocht, gaar zu machen. Mit dem Umrühren wird so lange fortgefahren, bis sich das Eisen gesetzt hat. Auf dieselbe Art verfährt man mit dem fünften, ebenfalls einige 30 Pfund schweren Stück, welches sich ebenfalls durch die Mitte des Kuchens durchfressen muß. Oft wird noch ein solches Stück eingeschmolzen, wobei das Verfahren dasselbe ist. Das letzte Stück muß sehr stark unter schnellem Gebläsewechsel gerührt werden, damit der ganze Schrei eben wird, und in der Mitte nicht etwa ein Loch erhält. Merkt man dies, so muß das Gebläse etwas langsamer gehen.

Wenn der Stahl in diesem Zustande der Wirkung der Gebläseluft zu lange ausgesetzt bleibt, so bekommt er eine Eisen-

haut, weshalb das Gebläse zur gehörigen Zeit eingestellt werden muß. Dieser Zeitpunkt läßt sich theils durch die Art wie sich die Masse anfühlen läßt bestimmen, indem dieselbe dann ganz hart wird; theils dadurch, daß sich an der Brechstange eine gaare Eisenschaale (ein kleiner weißer Vogel) ansetzt.

Nach dem Einstellen des Gebläses wird die Lösche von dem Kuchen mit einer Kratze in die Esse zurückgeschoben, und man läßt die Luppe einige Zeit stehen, damit sie sich etwas abkühlt und nichts auf dem Boden hängen bleibt Alsdann steckt man durch das Schlackenloch, zwischen dem Sandsteinboden und dem Schrei, eine Brechstange, welche man mit Hammerschlägen hineintreibt, und durch dieselbe die Luppe, die sich überall an den Zacken angelegt hat, in die Höhe hebt und aus dem Feuer nimmt.

Der ausgebrochene Schrei wird unter den Hammer gebracht und in 6, 7 oder 8 Stücken zerhauen. Weil der Schrei auswendig immer roher ist, als in der Mitte, welches nicht allein von der unmittelbaren Einwirkung der glühenden Kohlen auf das von aller Schlacke entblößte Eisen herrührt, indem die Schlacke fortwährend abgelassen wird, sondern auch daher, weil der Windstrom die Ränder der Luppe weniger bestreichen kann; so werden die Schirbel in Gestalt von Pyramiden, deren Spitzen sich im Mittelpunkte des Schreies vereinigen, ausgehauen Die Schirbel vom vorigen Schrei, welche während des Einschmelzens ausgeschmiedet werden, erhalten gewöhnlich die Dimensionen von $1\frac{1}{8}$zölligen Quadratstäben, welche in dieser Gestalt an die Raffinirhütte abgeliefert werden. Weil der zu raffinirende Stahl aber möglichst flach seyn muß, so würde es zu einer großen Zeit- und Materialersparung gereichen, und auch für die Güte des Stahls selbst sehr zuträglich seyn, wenn der Rohstahl sogleich eine andere, nämlich eine flache Form der Stäbe erhielte.

Der Kohlenaufwand bei der Rohstahlfabrikation ist sehr bedeutend, er beträgt auf den Preuß. Centner Rohstahl, bei sehr grauem Roheisen, oft 40 Kubikfuß Preuß. Holzkohlen. Der Abgang oder der Verbrand an Roheisen zu Rohstahl ist nach der Beschaffenheit des Eisens und nach der Geschicklichkeit des Arbeiters verschieden. Sehr häufig kann man zufrieden seyn, wenn aus 3 Centr. Roheisen 2 Centr. Rohstahl erfolgen. Bei besserem Eisen sollen aus 7 Centr. Roheisen 5 Centr. Rohstahl, und bei sehr gutem Roheisen aus 4 Centr. 3 Centr. Rohstahl dargestellt werden.

Wenn die Arbeit gut geht, können in einer Woche aus einem Feuer 25 Centr. Rohstahl geliefert werden.

Die Besetzung im Rohstahlfeuer besteht aus einem Meister, einem Vorschmied und einem Gehülfen, weil die Arbeit nicht ununterbrochen fortgehen kann.

Rinman a. a. O. II. 535—546. — J. G. Stünkel, Beschr. d. Eisenbergw. u. Eisenhütten am Harz. 182 u. f. 341 u. f. — Quanz a. a. O. 153—184.

§. 1061.

In der Grafschaft Mark wird auf einigen Hütten, nach dem Gaarmachen des dritten Stückes, und wenn das vierte angesetzt und eingeschmolzen ist, altes Schmiedeeisen mit in den Heerd gebracht, wodurch sich der Stahl natürlich früher zur Gaare neigt. Dies Ansetzen des alten Schmiedeeisens (gaaren Schraats) wird beim Einschmelzen des fünften und sechsten Roheisenstücks wiederholt, so daß häufig bei einem Schrei zu $\frac{3}{4}$ Rohstahleisen $\frac{1}{4}$ altes Schmiedeeisen verwendet wird. Man belegt diese Rohstahlfabrikation dort mit dem besonderen Namen Schraatschmiederei. Es ist schon vorher erwähnt, daß dies Verfahren eine sehr sorgfältige Arbeit erfordert, damit der Stahl nicht sehr ungleichartig ausfällt.

Eversmann a. a. O. 44 u. f. 208 u. f. — Quanz a. a. O. 166.

§. 1062.

Das eben angegebene Verfahren bei der Rohstahlfabrikation aus grauem Roheisen, ist im ganzen nördlichen Deutschland, so wie auch in Schweden, mit mehr oder weniger unbedeutenden Modifikationen gebräuchlich. Im westlichen Deutschland, vorzüglich im Fürstenthum Siegen, und auf einigen Hüttenwerken in Schweden und in Frankreich, wo man das leichtflüssige, reine oder schon in das graue Roheisen übergehende Spiegeleisen zur Stahlfabrikation anwendet, ist die Verfahrungsart im Allgemeinen zwar mit der eben beschriebenen übereinstimmend, aber es finden einige Abänderungen statt, welche ihren Grund in dem etwas verschiedenen Verhalten des Spiegeleisens und des bei einer leichtflüssigen Beschickung erblasenen vollständig grauen Roheisens haben. Auf allen Werken, welche sich des Spiegeleisens zur Stahlbereitung bedienen, ist das Verfahren in der Hauptsache folgendes.

Die Stahlfeuer sind aus eisernen Frischzacken zusammengesetzt und haben einen Boden von Grauwackensandstein. Der Form, welche bald von Kupfer, bald von geschmiedetem Eisen angefertigt ist, giebt man entweder eine starke Neigung in den Heerd, oder, wenn sie diese nicht bekommt, so theilt man dem Formzacken eine so starke Neigung zu, daß er sich unter einem Winkel von 20 bis 25 Graden in den Heerd neigt. Bei solchem Feuerbau reicht die Form 4 Zoll in den Heerd, und befindet sich in einer Entfernung von 5 bis 6 Zollen von dem Boden. Ein zum Gaaren leichter geneigtes, schon in blumiges Floß übergehendes Eisen, erfordert auch hier einen flacheren Wind, als ein rohschmelzendes und reines Spiegeleisen. Der Gicht- und Hinterzacken neigen sich häufig aus dem Heerde um das Aufbrechen der Luppe zu erleichtern.

Ehe die Arbeit in einem frisch gebauten Feuer beginnt, wird der ganze Heerd mit Kohlen gut abgewärmt. Zu jedem Schrei, oder zu jeder Luppe, werden 3 bis 3½ Centr. Roheisen,

in 6 bis 7 Heizen eingeschmolzen. Die erste Heize wiegt etwa 30 Pfund. Das Eisen wird auf der Windseite des Heerdes unmittelbar vor den Wind gesetzt und das Gebläse langsam angelassen. Bei dieser ersten Heize werden gleich gaarende Zuschläge, vorzüglich Abfälle vom Hammer, mit angesetzt. Ist die Masse eingeschmolzen, so verstärkt man das Gebläse, um das Eisen in einen ganz dünnen Fluß zu bringen und vor dem Winde aufkochen zu lassen. Ist die Schlacke zu dick, so schlägt man Quarz, Lehm oder Sand zu, um die eingeschmolzene Masse in einem so dünnen Fluß zu erhalten, daß sie durch den Windstrom, dessen Wirkungen durch das Arbeiten mit dem Heerdspieß unterstützt werden, in eine wallende Bewegung geräth. Nachdem die Masse im Heerde vollkommen flüssig geworden ist, schwächt man das Gebläse, damit sich das Eisen setzen und verdicken kann. Tritt eine solche Umänderung der Consistenz nicht bald ein, so muß die rohe Schlacke über dem Eisen abgelassen und durch gaare ersetzt werden. Das Hineinbringen kleiner Stücke von Rohstahl oder von geschmiedetem Eisen, um das Eisen dadurch zu verdicken, vermeidet man gern und schreitet nur im äußersten Nothfall dazu. Tritt der entgegengesetzte Fall ein, erhärtet die Masse nämlich, ohne gaarer geworden zu seyn, so bleibt nichts übrig, als die folgende Heize unter starkem Gebläsewechsel einzuschmelzen, um dadurch die Masse flüssig zu machen. Vorher muß aber die rohe Schlacke ganz abgestochen und durch gaare ersetzt werden. Ein solcher kalter Gang kommt indeß seltener vor, als der hitzige, rohe Gang, bei welchem sich das Eisen nicht verdicken will, und durch wiederholte gaarende Zuschläge, nachdem die rohe Schlacke vorher abgelassen worden, dazu gebracht werden muß.

Sobald die erste Heize zum Gerinnen gebracht ist und sich mit dem Heerdspieß breiartig anfühlen läßt, wird die zweite, an der Gicht vorher angewärmte Heize, sogleich nachgesetzt. Geschieht dies Nachsetzen zu früh, so bleibt die Masse zu roh,

und es ist dann viel Zeit erforderlich, um diese zweite Heitze zum Verdicken zu bringen. Säumt man zu lange mit dem Nachsetzen, so wird das Eisen zu gaar, wobei auch die zweite Heitze zu schnell sich verdickt, schlechten Stahl giebt und in der Regel den Boden des Heerdes stark angreift.

Die zweite Heitze wiegt, so wie die dritte und vierte, etwa 70 bis 80 Pfund. Bei einem regelmäßigen Gange der Arbeit wird unmittelbar vor dem Einsetzen der neuen Heitze, also nach dem erfolgten Gaarwerden der vorhergehenden, die rohe Schlacke abgelassen, damit der Wind beim Einschmelzen der neuen Heitze schneller auf dieselbe wirken und sie in Fluß bringen kann. Die zweite Heitze muß die im Heerde befindliche Masse wieder so vollkommen dünnflüssig machen, daß man sie mit dem Spieße nicht mehr fühlen kann. Einzelne, noch starr gebliebene Brocken, werden vor den Windstrom gebracht, um sie in Fluß zu bringen. Man nennt diese Arbeit, den Heerd reinigen, oder fegen. Die Schlacke muß dabei ganz dünn gehalten werden und das Gebläse stark wechseln. Das Gaarblasen geschieht eben so wie bei der ersten Heitze, nur wird die Masse schon früher etwas dichter.

Bei der dritten und vierten Heitze ist das Verfahren ganz dasselbe. Das jedesmalige Zurückführen der im Heerd befindlichen Masse in den flüssigen Zustand, ist sehr nothwendig, damit der Stahl eine durchaus gleichartige Beschaffenheit erhält. Die vierte Heitze wird schon so gaar geblasen, daß sich, wenn der Zeitpunkt des Gaarwerdens eingetreten ist, die gefrischte Masse an dem Heerdspieß ansetzt und eine Schaale (Vogel) bildet. Dies Verhalten der gefrischten Masse sieht man als die Probe an, woran die eingetretene Gaare erkannt wird. Ehe die vierte Heitze diesen Punkt der Gaare erreicht hat, läßt der Arbeiter das Feuer flammen, d. h. er sticht die Schlacke rein ab und bringt bloß durch den starken Windstrom ein schnelles Kochen der ganzen Masse hervor, deren Oberfläche nur bloß

mit glühenden Kohlen in Berührung ist. Durch dies Verfahren soll die Entstehung einer Eisenhaut auf der Oberfläche der größtentheils schon gebildeten Luppe, indem diese Oberfläche bei der folgenden Arbeit nicht wieder erweicht wird, verhindert werden.

Der fünften, sechsten und siebenten Heize giebt man ein abnehmend geringeres Gewicht. Die Luppe wird dadurch nur in der Mitte erweicht und gelangt schnell zur Gaare, weshalb das Gebläse stark wechseln und die Schlacke häufig abgelassen werden muß. Es entsteht dabei häufig ein so starkes Aufkochen, daß die im Heerd befindliche Masse über die Form gehoben wird. Das Aufkochen ist eine Folge der Einwirkung des durch die Gebläseluft oxydirten Eisens auf die im Eisen befindliche Kohle, weshalb die Luppe auch in der Mitte immer eisenartiger ausfällt und einen geringern Kohlegehalt hat, als in der Nähe der Oberfläche. Deshalb zeigen sich auch bei den ausgereckten Stahlstäben immer wenigstens zwei Stahlsorten: eine bessere, von dem äußeren Umkreise, und eine schlechtere, aus dem mittleren Theil der Luppe.

Das Verfahren bei der Rohstahlbereitung aus Spiegeleisen ist also von demjenigen, bei welchem man graues Roheisen anwendet, fast gar nicht verschieden. Nur das Verhalten des Spiegeleisens, bei einem geringeren Grade der Temperatur in Fluß zu kommen und sich ungleich schneller zu verdicken, macht bei der Anwendung des Spiegeleisens eine große Beschleunigung des Prozesses möglich und verursacht zugleich, daß der Stahl gleichartiger ausfällt. Das graue Roheisen erfordert eine sehr lange und schwierige Behandlung im Feuer, wobei es sich oft kaum vermeiden läßt, daß ein Theil des Eisens beim Verdicken zu viel Kohle verliert, während ein anderer Theil noch sehr roh geblieben ist.

Im Siegenschen werden die beim Stahlfrischen aus Spiegeleisen erhaltenen ausgeschmiedeten Stäbe, noch rothglühend in

fließendes kaltes Wasser geworfen, dadurch gehärtet, und nach dem Herausnehmen zerschlagen, wobei der sprödere als Edelstahl, der weniger spröde (aus der Mitte der Luppe erfolgende) als Mittelkühr angesehen wird. Bei einem guten Gange der Arbeit besteht das Produkt aus 75 bis 76 Prozent Edelstahl und aus 25 bis 24 Prozent Mittelkühr. In einem Feuer werden wöchentlich 40 bis 50 Centner Rohstahl gefrischt, welcher während des Frischens oder Schreimachens ausgeschmiedet wird. Der Eisenabgang vom Rohstahleisen zum Rohstahl beträgt 25 bis 27 Prozent, und zu 100 Pfund Rohstahl werden etwa 17 Kubikfuß Holzkohlen aus hartem Holze verbraucht.

Die sehr ungleichartige Beschaffenheit des Rohstahls aus grauem Roheisen, macht eine sorgfältigere Bearbeitung desselben beim Ausschweißen und Ausschmieden nothwendig. Der Rohstahl aus reinem Spiegeleisen schmiedet sich leicht und bekommt weniger häufig unganze und schiefrige Stellen, welche bei dem Rohstahl aus grauem Roheisen nur mit einem großen Zeitverlust beim Ausschmieden verbessert werden können, indem sie ein wiederholtes Ausschweißen erfordern Deshalb kann ein Hammer, bei der Anwendung von grauem Roheisen, nicht mehr als ein Rohstahlfeuer versehen, wogegen man bei der Verarbeitung von gutem Spiegeleisen, sehr füglich mit einem Hammer zu zwei Feuern ausreicht. Bei grauem Roheisen, welches bei strengflüssiger Beschickung erblasen ist, würden die Schwierigkeiten beim Frischen zum Rohstahl und beim Ausschmieden desselben zu Stäben, noch ungleich größer werden, auch würde aus solchem grauen Roheisen kaum ein brauchbarer Rohstahl dargestellt werden können.

§ 1063.

Aus der ganzen Darstellung des Rohstahlfrischprozesses aus grauem Roheisen und aus Spiegeleisen, wird es einleuchtend geworden seyn, daß der Prozeß unvollkommen und mangelhaft ist, indem er sich ohne eine außerordentlich große

Fertigkeit und Uebung der Arbeiter nicht anwenden läßt. Das Verwerfen eines Arbeitsverfahrens, welches einem Lande so eigenthümlich geworden ist, daß man häufig nicht ausmitteln kann, zu welcher Zeit dasselbe zuerst seinen Anfang genommen, und das Einführen einer ganz neuen, von der älteren abweichenden Verfahrungsart, ist mit großen Schwierigkeiten verbunden und kann oft erst nach vielen Jahren zum Zweck führen. Deshalb dürfte auch die Rohstahlbereitung aus rohschmelzendem Roheisen in den Gegenden, wo sie seit Jahrhunderten ausgeübt worden ist, so bald wohl nicht durch das zweckmäßiger scheinende Verfahren verdrängt werden, sich des gaarschmelzenden Roheisens zur Darstellung des Schmelzstahls zu bedienen.

Sehr manganreiche und reine Spatheisensteine, welche wegen der Leichtflüssigkeit der Schlacke einen beträchtlichen Rohgang des Ofens zulassen und doch ein reines Roheisen geben, liefern unstreitig das beste Material für die Rohstahlfeuer. Auch die reinen Brauneisensteine sind ganz zur Darstellung eines solchen weißen Roheisens von etwas übersetztem Gange geeignet. Erfordern die Erze aber stärkere Zuschläge um eine leichtflüssige Beschickung zu erhalten; so darf man es, bei hohen Schmelzöfen, nicht wagen, einen anhaltenden Rohgang des Ofens statt finden zu lassen. Dann würde vielleicht das Verfahren den Vorzug verdienen, bei dem Schmelzofen Spiegelflossen zu erzeugen, diese in einem besondern Heerde (wie bei der Hart- und Weich-Zerrennfrischerei) umzuschmelzen und das umgeschmolzene Eisen dem Rohstahlfeuer zu übergeben.

§. 1064.

Im ganzen südlichen Deutschland wendet man weißes, von einem Theil seines Kohlegehaltes befreites Roheisen zum Rohstahlfrischen an. In dem nördlichen Steyermark, bei St. Gallen und zum Theil auch in Tyrol, bedient man sich der Flossen von einem schwach übersetzten Gange des Ofens, welches ohne weitere Vorbereitung in beträchtlicher Höhe über der Form

niedergeschmolzen wird. Man nennt die Rohstahlfeuer Hartzerrennhämmer, im Gegensatz von den Weichzerrenhämmern, in welchen das Roheisen zu Stabeisen verfrischt wird, und die Methode der Stahlbereitung, die Steyersche Stahlfrischarbeit.

Im südlichen Steyermark, in Kärnthen und in Krayn, zum Theil auch in Tyrol, bereitet man das Roheisen vom Hohenofen vor, indem man es nach vorhergegangenem Einschmelzen in dem Rohstahlfeuer in Scheiben reißt, welche man, zum Unterschiede von den Scheiben (Blattln oder Plattln) aus welchen Stabeisen gefrischt wird und welche in der Regel vorher gebraten werden, — Böden, und die Arbeit des Scheibenreißens das Bodenheben nennt. Die Rohstahlfeuer haben den Namen: Brescianhämmer erhalten. Die Methode des Stahlfrischens nennt man die Brescian- gewöhnlich aber die Kärnthner Methode. Die Arbeit des Stahlfrischens in den Brescianhämmern ist sehr übereinstimmend mit dem Verfahren in den Hartzerrennhämmern, nur daß für diese das Material nicht vorbereitet sondern unmittelbar so angewendet wird, wie es vom Schmelzofen erfolgt. — Der Brescianschmiede muß im Allgemeinen der Vorzug vor der Arbeit in den Hartzerrenhämmern eingeräumt werden, indem sie durch die Vorbereitungsart in den Stand gesetzt wird ein besseres Produkt zu liefern, obgleich sie dagegen mit einem ungleich größeren Materialienaufwande arbeitet. Die Kärnthner Stahlfrischmethode wird in Steyermark, — in der Paal — mit einigen Modifikationen in Anwendung gebracht, und da das Fabrikat, welches von den dortigen Brescianhämmern geliefert wird, sich wegen seiner Güte einen großen Ruf verschafft hat, so ist die dort übliche modificirte Kärnthner Frischmethode mit dem Namen der Paaler Stahlfrischarbeit belegt worden.

Der einfachste Rohstahlfrischprozeß ist die Steyersche Stahlfrischmethode, welche im nördlichen Steyermark und bei St. Gal-

len, auch zum Theil in Tyrol angewendet wird. Der Stahl fällt aber ungleichartiger aus als bei der Brescianarbeit und er muß daher, eben so wie bei der Anwendung des rohschmelzenden Roheisens, sorgfältig sortirt werden.

§. 1065.

Die Zeichnung Taf. XLIX. Fig. 14. stellt einen Steyerschen Rohstahlheerd dar. Die Feuergrube oder der Heerd für die Hartzerrennhämmer ist stets mit Lösche und niemals mit Schwahl oder gaarer Schlacke ausgestampft. Dem Löschboden dient ein steinerner oder ein eiserner Boden zur Grundlage. Die Form liegt 8 Zoll über dem Boden und hat eine sehr geringe Neigung in den Heerd. Bei sehr gaarschmelzenden Flossen führt man einen völlig horizontalen oder flachen Wind, und giebt der Form nur dann eine Neigung, wenn das Roheisen weniger zum Gaareingehen geneigt ist. Die Umfassungswände der Heerdgrube liegen 12 bis 14 Zoll höher als die Form, um die Kohlen zusammen zu halten, indem das Roheisen über der Form zum Schmelzen oder vielmehr zum Erweichen gebracht werden muß.

Nach der Beschaffenheit der Flossen richtet sich die Stärke des Windes, welche man anwendet. Ein roherer Gang erfordert schwächeren Wind, und umgekehrt. Gaarende Zuschläge (Hammerabfälle) werden in dem Verhältniß in größerer Menge angewendet, als die Flossen weniger zum Gaargange geneigt sind.

In der Regel werden die Flossen, so wie sie vom Blauofen kommen, erst bei den Hämmern sortirt. Die luckigen Flossen bestimmt man sogleich zur Stabeisenfabrikation, weil sie zu wenig Kohle für die Hartzerrennhämmer enthalten. Spiegelflossen würden höchstens nur in Verbindung mit luckigen Flossen angewendet werden können, indeß sucht man die Erzeugung derselben beim Blauofen zu verhindern. — Das gewöhnliche Material für die Hartzerrennhämmer sind die blumigen Flossen, welche gleich anwendbar sind, Stabeisen oder Rohstahl

zu liefern. Von dem Arbeiter hängt es ab, den Gang im Feuer zu beobachten, und dem Eisen behülflich zu seyn, sich in Stabeisen oder in Stahl umzuändern. Wenn das Roheisen in den Weichzerrennheerden Neigung zeigt, beim ersten Einrennen eine dichte Luppe zu bilden; so ist dies ein Beweis, daß es zur Rohstahlbildung geneigt ist, und dann vermeidet man das Eisen zu lüften und es dem Luftstrom auszusetzen, wodurch es sich in ein härteres oder weicheres Stabeisen umändern würde. Ein geübter Frischer erkennt es schon am Bruchansehen des Flossenstücks, ob es geneigt ist, sich gleich beim ersten Einrennen zu einer derben Stahlmasse zu setzen, oder ob es roh bleiben und daher noch eines Hebens vor den Wind bedürfen würde, wodurch dann aber die Stahlbildung verhindert, und zur Entstehung eines mehr oder weniger harten Stabeisens Anlaß gegeben wird. Findet er seine Vermuthung durch den Gang im Feuer bestätigt, so ist es ihm leicht, die Stahlbildung durch ein schnelles Heben der Form zu befördern und den Wind dadurch mehr von der eingeschmolzenen Masse abzuleiten.

Auf einigen Hüttenwerken in Tyrol ist es eine wirkliche Betriebseinrichtung, daß bei den Weichzerrenheerden die zweite Luppe in jeder Schicht, auf Stahl, bei demselben Feuerbau verarbeitet wird. Man sucht dazu die dünnsten (also am mehrsten Kohle haltenden) Flossen aus, welche man auch schneller einrennt und mit weniger gaaren Zuschlägen versetzt, als die Flossen zum ersten und dritten Einrennen, welche auf Stabeisen verarbeitet werden. Es findet nämlich in Tyrol, so wie fast in ganz Süddeutschland, die Einrichtung statt, daß die Arbeit in den Stabeisen- und Schmelzstahl-Feuern nicht ununterbrochen fortgeht, sondern daß täglich nur 3 Einrennen, — jede etwa zu 4 Stunden, — gemacht werden, worauf das Feuer bis zum folgenden Tage kalt stehen bleibt; eine Einrich-

tung, welcher, zum großen Theil, der bedeutende Kohlenverbrauch bei den Frischarbeiten zugeschrieben werden muß.

In den Steyerschen Hartzerrennhämmern kommt jedoch, bei einem richtigen Sortiren der Flossen, nicht so leicht der Fall vor, daß dieselben wegen eines zu gaaren, oder wegen eines zu rohen Ganges, (welcher letztere das abermalige Heben des niedergeschmolzenen Eisens nothwendig machen und dadurch dann die Abscheidung von einer zu großen Menge Kohle herbeiführen würde) auf Stabeisen benutzt werden müßten. In der Regel hilft man sich durch ein langsameres oder durch ein schnelleres Niederschmelzen, so wie es der rohere, oder der gaarere Gang im Feuer jedesmal erfordert.

Zuweilen werden auch die Flossen für den Harzerrennhammer gebraten, jedoch sehr wenig, nämlich nur so viel, daß sie beim Einhalten der Zange im Feuer nicht abspringen. Man faßt die Flossen auf dieselbe Weise wie in den Weichzerrennfeuern, in Zangen, und bringt diese in dem Verhältniß wie das Ausschmieden vorschreitet, ins Feuer und näher vor den Wind. Wenn die letzte, oder die dritte Zange abgeschmolzen ist, bleibt die Luppe noch eine halbe Stunde im Feuer, weil sie sonst unter dem Hammer zerfahren würde. In einer Schicht macht man drei Einrennen, jede zu 160 Pfund, so daß ein Feuer wöchentlich, oder in 6 Schichten, etwa 24 Centner Rohstahl liefert. Der Eisenverlust ist nicht größer als bei den Weichzerrennfeuern und beträgt etwa 10 Prozent von den rohen Flossen. Dagegen werden zu 100 Pfd. Preuß. Rohstahl etwa 30 — 32 Kubikf. Preuß. Holzkohlen aus weichem Holz verbraucht, ein Verbrauch, der sich bei einer ununterbrochenen Arbeit gewiß bedeutend vermindern würde.

Die von der zerschrotenen Luppe erhaltenen Stücken, werden im Rohstahlheerde ausgeheizt und zu vierkantigen Stäben von 1¼ Zoll im Quadrat ausgeschmiedet, worauf man sie sogleich in fließendes kaltes Wasser wirft um sie nach dem Ab-

löschen zu zerschlagen und zu sortiren. Dies muß, wegen der ungleichartigen Beschaffenheit des Stahls, mit großer Aufmerksamkeit geschehen. Man unterscheidet drei Sorten, nämlich:

1. Zwittereisen oder Hammereisen. Dies ist wirkliches, stahlartiges Stabeisen, welches besonders zu Radreifen verwendet und in den Streckfeuern zu Stäben ausgezogen wird.

2. Mock oder Sensenschmiedzeug. Ein mehr stahlartiges Eisen als das vorhergehende, welches zu rohen Schneidewaaren, zu Sensen, Sicheln, Beilen, Aexten u. s. f. verarbeitet wird, und als roher, nicht gegerbter Stahl in den Handel kömmt.

3. Rauhstahl (Rohstahl) welcher zur weiteren Verarbeitung an die Raffinirfeuer abgegeben wird.

Die Stahlstäbe, welche nach dem Schmieden und Ablöschen nicht brechen, geben die erste und die zweite Sorte; diejenigen hingegen, welche leichten Schlägen nachgeben, werden als Rauhstahl angesehen. Mock und Zwittereisen werden demnächst bloß nach dem mehr oder weniger stahlartigen Ansehen auf der Bruchfläche sortirt.

Man rechnet daß aus 100 Theilen Flossen erfolgen:

Rohstahl (Edelstahl)	60
Mock (Mittelkühr)	20
Hammereisen	10
Eisenabgang, oder Verlust	10.

Der Rauhstahl wird vor dem Raffiniren oder Gerben von Neuem sortirt, wobei bloß das Bruchansehen das Anhalten geben kann. Man macht folgende Sorten:

1. Zwickschmiedstahl giebt nach dem Raffiniren den weichsten Stahl, welcher indeß den Mock an Güte übertrifft.

2. Mittelzeug, ein gewöhnlicher, guter Stahl.

3. Scharsachstahl, der beste, härteste, und festeste Stahl.

4. Meißelstahl, welcher nur selten und bei einzelnen

Bestellungen, z. B. für die Münze zur Anfertigung von Münzstempeln, ausgehalten und ungegerbt, aber eben so theuer als der gegerbte Scharsach, verkauft wird.

Die Steyersche Rohstahlfrischerei aus gaarschmelzendem Roheisen ist also ebenfalls ein unvollkommner Prozeß, obgleich er wegen der guten Beschaffenheit des Materials, ein gutes Produkt liefert, dessen Zuverlässigkeit und Kredit im Handel jedoch nur allein darauf beruhet, daß beim Sortiren die größte Aufmerksamkeit angewendet wird. Die ungleichartige Beschaffenheit des Rohstahls wird durch das Gerben zwar ebenfalls etwas vermindert, immer kann man dieser Methode aber denselben Vorwurf wie der vorigen machen, daß sie nämlich mit einem ungewissen Erfolge arbeitet.

Rinman, a. a. O. II. 529. f. — Jars, metallurg. Reisen. I. 83. u. f. — Rambourg, sur la fabrication de l'acier brut dans les forges de la Styrie; im Journ. des mines No. 89. p. 380 — 389. — Karsten, metallurg. Reise S. 407. u. f.

§. 1066.

Bei der Brescianstahl-Frischarbeit, deren Produkte (mit wenigen Ausnahmen) nicht raffinirt, sondern bloß gewärmt und ausgestreckt werden, ist die Paaler Frischmethode von der eigentlichen Kärnthner Frischmethode zu unterscheiden (§. 1064.).

Ein Brescianstahlheerd ist aus vier eisernen Platten (Abbränden) zusammengesetzt. Der Boden besteht aus Sandstein, auf welchen man Kohlenlösche trägt und dann den Löschboden von groben trocknen Holzkohlen feststampft. Man wendet kupferne Formen und Balgengebläse an.

Bei der Paaler Brescianarbeit wird der Anfang damit gemacht, saure, d. h. blumige Flossen (Roheisen unmittelbar vom Blauofen) von 200 bis 250 Pfund am Gewicht, so einzuschmelzen, daß das im Heerde sich sammelnde Roheisen dünnflüssig (sauer, nämlich roheisenartig) bleibt. Hierauf werden die acht Stücke (Taichel oder Daichel) der zwei

Luppen (Cottas) vom vorhergegangenen Tage, eins nach dem anderen in die Zange genommen, im Heerd ausgeheizt, in die flüssige Schmelzmasse getaucht, einige Zeit darin erhalten, dann von den rohen und nur lose an den Taicheln haftenden Rändern befreit (geputzt), sodann unter dem Hammer etwas zusammengehämmert und an einem Ende zu einem viereckigen Stück ausgeschmiedet, um es mit der Zange besser fassen zu können. Diese Bearbeitung der geschrotenen Luppenstücke nennt man das Greifenmachen und die vorbereitete Taichel selbst, die Greife. Wenn alle acht Taichel so vorgerichtet sind, so wird zur Anfertigung der Luppe, oder zum Cottamachen geschritten. Zu diesem Zweck wird das im Heerd befindliche Schmelzgut untersucht; ist es schon hart und stahlartig geworden, so wird die Cotta (Luppe) durch Einschmelzen der Zusätze, nämlich der Böden und Blattln vollendet. Ist das Schmelzgut aber noch sehr sauer (flüssig) so wird eine Operation vorgenommen, welche das Cottakochen genannt wird. Man räumt die Kohlen aus dem Heerde, stellt das Gebläse ein, und rührt unter Hinzugeben von Hammerschlag und Stockschlacke mit einem hölzernen Stabe in der geschmolzenen Masse so lange umher, bis sie anfängt hart zu werden, worauf man die Kohlen wieder in den Heerd bringt und mit dem Einschmelzen der aus Böden und Blattln bestehenden Zusätze so lange fortfährt, bis die Cotta schwer genug geworden ist. Dann wird das Gebläse eingestellt, die Cotta wird aus dem Heerd genommen und unter dem Hammer in vier Theile (Taichel) zerschroten. Diese erste Cotta wiegt, ungeachtet der Menge von eingeschmolzenen sauren Flossen und demnächst von Böden und von Blattln, zwar nur 2½ bis 3 Centner, allein es bleibt im Feuer ein Boden (Sauerboden) zurück, von dem sich die Cotta abgehoben hat, der als Unterlage für die zweite Cotta dient. Zu dieser nimmt man ein mehr gaares, fast graues (weiches) Roheisen, schmelzt es mit Hammerabfällen von der vorigen Cotta und

mit Stahlabfällen so ein, daß die geschmolzene Masse keine große Dünnflüssigkeit im Heerde erlangt. Hierauf wird das Ausschmieden der acht zugerichteten und mit Greise versehenen Taichel von den zwei Cotten des verflossenen Tages, vorgenommen. Man theilt die Taichel zuerst in Tajoli (Tajal) und diese wieder in Kölbchen, von etwa 12 Zoll Länge, 2 Zoll Breite und 1½ Zoll Dicke, welche noch rothwarm in Wasser abgelöscht, dann zerschlagen und demnächst in einem besonderen Feuer unter dem Ausziehhammer zu verkäuflicher Waare ausgestreckt werden. Wenn das Ausschmieden der Cottastücke vom vorigen Tage beendigt ist, werden wieder Böden und Blattln, je nachdem der Gang im Feuer es erfordert, zur Vollendung der zweiten Cotta eingeschmolzen. Die fertige Cotta wird dann aus dem Heerd genommen, unter dem Hammer in vier Theile zerschroten und diese werden, nebst den vier Theilen von der ersten Cotta, bis zum folgenden Tage zurück gelegt.

Der nach dem Ausbrechen der zweiten Cotta im Heerde zurückgebliebene Boden, von welchem sich die Cotta abgehoben hat, wird nun mit Wasser übergossen und eine Scheibe davon abgehoben, nochmals mit Wasser begossen und wieder eine Scheibe abgehoben, und so werden auf diese Weise aus der Schmelzmasse 2 bis 3 Scheiben (Böden) gebildet, welche zum Cottamachen in der angegebenen Art angewendet werden. Nachdem diese Böden aus dem Heerd genommen sind, ist das Tagewerk vollendet. Die Arbeiter ruhen 3—4 Stunden und fangen demnächst in der beschriebenen Art wieder an.

Mittelst der Sauerböden von der ersten Cotta für die zweite, und der Scheiben oder Böden von der zweiten Cotta für die erste des folgenden Tages, reicht man bei dem Paaler Prozeß bei dem Cottakochen als Zusatz zu den sauren Flossen vollkommen aus. Wenn aber ein Mangel an Sauerböden oder an Böden eintreten, wenn nämlich der Sauer (das Roheisen) nicht Material genug hergeben sollte; so verschafft man sich Vor-

räthe von Böden, indem man Flossen (Roheisen) in den Stahlheerd einschmelzt und in dem Heerde selbst in Scheiben reißt. Dadurch ersetzt man die fehlenden Böden, welche bei der Stahlfrischarbeit selbst nicht abfallen. Diese Böden müssen jedoch so weit geläutert seyn, daß die durch das Besprengen des eingeschmolzenen Roheisens mit Wasser sich bildenden Scheiben schon eine feinstrahlige, fast ins Körnige übergehende Bruchfläche zeigen. Nach der Paaler Methode werden daher an einem Arbeitstage nur zwei Cottas bereitet, wozu an Zeit erforderlich ist.

Zur ersten Cotta:

Einschmelzen der Flossen	3 Stunden.
Putzen der Toichel und Greifemachen	4 —
Cottamachen	5—6 —
	12—13 Stunden.

Zur zweiten Cotta:

Einschmelzen der Flossen	2—3 Stunden.
Schmieden und Cottamachen	4 —
	6—7 Stunden.

Wöchentlich werden in einem Brescianfeuer 30 bis 35 Centner Kölbel angefertigt. Aus 100 Pfund Roheisen erfolgen 88 bis 90 Pfund Kölbchen und zu 100 Preuß. Pfund Kölbchen sind 65 bis 70 Preuß. Kubikfuß Holzkohlen aus weichem Holz erforderlich.

Die Kölbchen sind zwar ein fertiges Produkt des Brescianfeuers, allein der Stahl kommt in diesem Zustande nicht in den Handel, sondern er wird zum Ausheitzen und Ausstrecken in ein besonderes, unter einer Frischesse vorgerichtetes Feuer abgegeben. Die Einrichtung eines solchen Wärmeheerdes bei Holzkohlen ist aus den Zeichnungen Taf. XLIX. Fig. 15 — 17. zu ersehen. Es werden etwa 20 Kölbchen mit einem mal neben einander aufgesetzt und der Form nöthigenfalls in demselben Verhältniß näher gerückt, wie das zunächst an der Form befindlich gewesene zum Ausrecken weggenommen wird. Die

Kölbchen sind ganz mit Holzkohlen bedeckt und werden in einer Hitze ganz ausgeschmiedet, also nicht zum zweiten mal wieder in das Wärmfeuer gebracht. Der Reck- oder Streckhammer wiegt 140 — 150 Pfund und hat eine 12 Zoll lange und 1 Zoll breite Bahn. Es werden für jeden Besatz etwa 130 Pfund Kölbchen genommen, wozu 7, 8 Kubikfuß Holzkohlen verbraucht werden. Die Kölbchen werden zu Stangen von ½ Zoll im Quadrat ausgestreckt. Unganze Kolben zieht man aber nur bis zur Stärke von ¾ bis 1 Zoll im Quadrat aus und nennt diesen Stahl Romanstahl. Der ausgestreckte Stahl wird, nur noch schwach rothwarm, in kaltem Wasser gehärtet, mit Hammerschlag sauber abgerieben, mit Wasser abgespült, getrocknet, dann gebrochen und sortirt. Der Abgang oder der Stahlverlust beim Ausstrecken beträgt 5 bis 6 Prozent von den in die Arbeit gegebenen Kölbchen.

Der gebrochene Stahl wird in Fässern oder Kisten verpackt, auf welchen das Zeichen der Stahlsorte aufgebrannt ist.

Die erste und beste Sorte ist der lange Münzstahl ⁞F. S.⁞ Zu diesem werden nur ganz eisenfreie, ½ Zoll im Quadrat starke, schön abgeschmiedete, völlig ganze Stäbchen, mit durchaus blanker Oberfläche, welche eine Länge von 3 Fuß haben, bestimmt. Man verpackt ihn in Kisten von 250 Pfund schwer. — Ist das Stäbchen ganz rein, aber nur 2 Fuß lang, so kommt es zur zweiten Sorte, dem kurzen Münzstahl ⁞F. S.⁞ Er wird ebenfalls in Kisten von 250 Pfund verpackt. Noch kürzere Stückchen, so wie auch solche, welche zwar einen reinen Bruch aber kleine unganze Stellen haben, kommen zur dritten Sorte, dem Dreidupfstahl ⁝F. S. Er wird in Kisten (Lägel) von 125 Pfund schwer verpackt. Die Stäbchen haben ½ Zoll im Quadrat, aber ungleiche Länge.

Zweidupfstahl ⁝F. S. oder flachgevierter Stahl in Stäbchen von unbestimmter Länge, ⅝ Zoll breit und ¼ Zoll stark. Er ist von dem Dreidupf nur in der Form, aber nicht

in der Güte verschieden, und wird, wie jener, in Lägeln von 125 Pfund verpackt.

Dreidupfmock. ⁝ ist Stahl mit kleinen eisenartigen Theilchen und unganzen Stellen. Ist der Ausschuß vom Dreidupfstahl.

Zweidupfmock ⁚ ist der Stahl, welcher mehr Eisentheile und unganze Stellen behalten hat. Ist der Ausschuß vom Zweidupfstahl.

Stückstahl oder dickgevierter Stahl; die Stäbchen sind 1¼ Zoll im Quadrat und 12—18 Zoll lang. Er wird auch in Fässern von 125 Pfund verpackt und ist von verschiedener Güte.

Bei guter Arbeit fallen von 10 Centnern Stahl etwa 1 Centner Münzstahl. Die Hauptproduktion ist Dreidupfstahl. Die Mocke betragen etwa ⅛ der Fabrikation. Bei schlechtem Gange der Arbeit erhält man vorzüglich viel Dreidupfmock.

Sehr unganze und viel Eisentheile enthaltende Stäbchen, geben Abfälle (Refudi), welche wieder mit eingeschmolzen werden.

Der Romanstahl □R., welcher sich unter dem Reckhammer nicht zu den angegebenen Dimensionen will strecken lassen, wird zu Stäben von 1 Zoll im Quadrat ausgereckt. Er wird in 1 bis 2 Fuß langen Stäben, in Fässer zu 125 Pfunden verpackt. Der Romanstahl kann bei einzelnen fehlerhaften Stellen zuweilen von vortrefflicher Qualität seyn und zuweilen so gut ausfallen, wie der beste Münzstahl. Die sehr harten, unganzen, aber reinen (eisenfreien) Romanstahlstücken bringt man nicht in den Handel, sondern raffinirt sie zu verkäuflicher Waare. Sie werden in 2 Linien dicken Schienen (Geissel) geplättet. 30—40 solcher Schienen werden zu einer Garbe genommen, zu Kölbchen zusammengeschweißt und dann zu Stangen ausgezogen, welche gehärtet, abgerieben, zerbrochen

Kölbchen sind ganz mit Holzkohlen bedeckt und werden in einer Hitze ganz ausgeschmiedet, also nicht zum zweiten mal wieder in das Wärmfeuer gebracht. Der Reck- oder Streckhammer wiegt 140 — 150 Pfund und hat eine 12 Zoll lange und 1 Zoll breite Bahn. Es werden für jeden Besatz etwa 130 Pfund Kölbchen genommen, wozu 7, 8 Kubikfuß Holzkohlen verbraucht werden. Die Kölbchen werden zu Stangen von ½ Zoll im Quadrat ausgestreckt. Unganze Kolben zieht man aber nur bis zur Stärke von ¾ bis 1 Zoll im Quadrat aus und nennt diesen Stahl Romanstahl. Der ausgestreckte Stahl wird, nur noch schwach rothwarm, in kaltem Wasser gehärtet, mit Hammerschlag sauber abgerieben, mit Wasser abgespült, getrocknet, dann gebrochen und sortirt. Der Abgang oder der Stahlverlust beim Ausstrecken beträgt 5 bis 6 Prozent von den in die Arbeit gegebenen Kölbchen.

Der gebrochene Stahl wird in Fässern oder Kisten verpackt, auf welchen das Zeichen der Stahlsorte aufgebrannt ist.

Die erste und beste Sorte ist der lange Münzstahl ⁝F. S.⁝ Zu diesem werden nur ganz eisenfreie, ½ Zoll im Quadrat starke, schön abgeschmiedete, völlig ganze Stäbchen, mit durchaus blanker Oberfläche, welche eine Länge von 3 Fuß haben, bestimmt. Man verpackt ihn in Kisten von 250 Pfund schwer. — Ist das Stäbchen ganz rein, aber nur 2 Fuß lang, so kommt es zur zweiten Sorte, dem kurzen Münzstahl ⁚F. S.⁚ Er wird ebenfalls in Kisten von 250 Pfund verpackt. Noch kürzere Stückchen, so wie auch solche, welche zwar einen reinen Bruch aber kleine unganze Stellen haben, kommen zur dritten Sorte, dem Dreidupfstahl ⁝F. S. Er wird in Kisten (Lägel) von 125 Pfund schwer verpackt. Die Stäbchen haben ½ Zoll im Quadrat, aber ungleiche Länge.

Zweidupfstahl ⁚F. S. oder flachgevierter Stahl in Stäbchen von unbestimmter Länge, ⅝ Zoll breit und ¼ Zoll stark. Er ist von dem Dreidupf nur in der Form, aber nicht

in der Güte verschieden, und wird, wie jener, in Lägeln von 125 Pfund verpackt.

Dreidupfmock ⁘ ist Stahl mit kleinen eisenartigen Theilchen und unganzen Stellen. Ist der Ausschuß vom Dreidupfstahl.

Zweidupfmock ⁚ ist der Stahl, welcher mehr Eisentheile und unganze Stellen behalten hat. Ist der Ausschuß vom Zweidupfstahl.

Stückstahl oder dickgevierter Stahl; die Stäbchen sind 1¼ Zoll im Quadrat und 12—18 Zoll lang. Er wird auch in Fässern von 125 Pfund verpackt und ist von verschiedener Güte.

Bei guter Arbeit fallen von 10 Centnern Stahl etwa 1 Centner Münzstahl. Die Hauptproduktion ist Dreidupfstahl. Die Mocke betragen etwa ⅛ der Fabrikation. Bei schlechtem Gange der Arbeit erhält man vorzüglich viel Dreidupfmock.

Sehr unganze und viel Eisentheile enthaltende Stäbchen, geben Abfälle (Refudi), welche wieder mit eingeschmolzen werden.

Der Romanstahl □R., welcher sich unter dem Reckhammer nicht zu den angegebenen Dimensionen will strecken lassen, wird zu Stäben von 1 Zoll im Quadrat ausgereckt. Er wird in 1 bis 2 Fuß langen Stäben, in Fässer zu 125 Pfunden verpackt. Der Romanstahl kann bei einzelnen fehlerhaften Stellen zuweilen von vortrefflicher Qualität seyn und zuweilen so gut ausfallen, wie der beste Münzstahl. Die sehr harten, unganzen, aber reinen (eisenfreien) Romanstahlstücken bringt man nicht in den Handel, sondern raffinirt sie zu verkäuflicher Waare. Sie werden in 2 Linien dicken Schienen (Geissel) geplättet. 30—40 solcher Schienen werden zu einer Garbe genommen, zu Kölbchen zusammengeschweißt und dann zu Stangen ausgezogen, welche gehärtet, abgerieben, zerbrochen

und sortirt werden. Man erhält auf diese Weise aus dem raffinirten Romanstahl

Raffinat langer Münzstahl, oder Zwölfbupfstahl oo F.S. oo / oo G. oo / oo oo Die Stäbchen sind wenigstens 26 Zoll lang, haben 8 Linien im Quadrat und völlig tadellos.

Raffinat kurzer Münzstahl, oder Sechsbupfstahl oo F.S. / oo G. / oo Dieser Stahl ist von derselben Güte wie der vorige, aber in kürzeren Stäben.

Bei dem Gerben oder Raffiniren hat man einen Abgang von 25 Procent und es werden zu 100 Pfd. fertiger Waare 22 — 24 Kubikfuß Holzkohlen aus weichem Holz verbraucht.

Das nördliche Deutschland wird nur mit Brescianstahl von der Paal versorgt, indem der Kärnthner und Krainer Brescian seinen Weg über Triest nach Italien und von dort weiter nimmt. Der Paaler Brescian wird größtentheils über Salzburg und Regensburg nach Norddeutschland gesendet. Auch im Erzherzogthum Oesterreich scheint (außer dem Steyerschen Stahl) nur Paaler und kein Kärnthner Brescian verbraucht zu werden.

Nach Herrmann's Angabe soll die Paaler Methode durch Krainer Arbeiter im Jahr 1660 nach der Paal gekommen seyn. Er bemerkt indeß nicht, ob außerdem noch andere Methoden zu jener Zeit in Krain oder Kärnthen vorhanden waren. Es ist möglich, daß man in der Paal die alte Methode unverändert beibehalten, dieselbe aber im Lauf der Zeit in Krain und Kärnthen nach und nach abgeändert hat, woraus die jetzige Kärnthner Methode entstanden ist, welche sich überall in Süddeutschland, Tyrol, Italien und Frankreich verbreitet hat. Es ist immer von Interesse, an einem einzigen Ort einen eigenthümlichen Stahlfrischprozeß zu finden, der vorzüglich gute Produkte liefert, aber auch einen so großen Aufwand von Brennmaterial erfordert, daß er nur in Gegenden ausgeübt werden kann, in welchen viel und wohlfeiles Holz zu erhalten ist.

§. 1067.

Bei der eigentlichen Kärnthner Brescianstahlarbeit bedient man sich ebenfalls eines aus 4 eisernen Platten zusammengesetzten Heerdes und eines Bodens von Stein, auf welchem der Lösch- und Kohlenboden geschlagen wird. Kupferne Formen und Balgengebläse werden ebenfalls angewendet.

Die Arbeit beginnt mit dem Einschmelzen der Flossen (des ungaaren weißen Roheisens, welches aus blumigen Flossen besteht). Man schmelzt aber nur 40—50 Pfund davon ein, um eine Grundlage für die Cotta zu bekommen. Ist dies geschehen, so werden die beiden Stücke von der letzten Cotta ins Feuer gebracht, geheizt und Greife (Preso) daran geschmiedet. Hierauf werden die Kohlen aus dem Heerde geräumt und der Zustand der eingeschmolzenen Masse wird untersucht. Zeigt es sich, daß sie eine flüssige Masse (Sauer) bildet, so wird etwas Hammerschlag (Skaja) eingerührt. Ist sie nicht flüssig, so ist ein Einrühren nicht erforderlich. Sodann werden die Kohlen in den Heerd gebracht, die beiden Greife (mit Griffen zum Anfassen mit der Zange versehene Luppenstücken) der vorigen Cotta zum Wärmen ins Feuer gelegt, es wird ihnen eine Schweißhitze gegeben, worauf sie zuerst zu Tajoli (grob ausgezogenen Stahlstäben mit Einkerbungen) und diese zu Kölbchen ausgeschmiedet werden, deren 24 bis 30 aus der Cotta erfolgen. Die Kölbchen werden, eben so wie bei der Paaler Methode, in einem besonderen Heerde noch einmal erhitzt und unter dem Reckhammer zu fertigen und verkäuflichen Stahlstäben ausgezogen.

Noch während des Ausschmiedens wird ein Boden so nahe an die Form gerückt, daß er abschmelzen kann, welches indeß nur langsam erfolgt. Wenn aber das Ausschmieden der Kölbchen beendigt ist, so wird schneller zum Cottamachen geschritten, und Böden und Blattln, wie der Gang im Heerde es erfordert, werden abwechselnd eingeschmolzen, bis die Cotta hoch

genug im Heerde angewachsen ist. Ist die Cotta fertig, so hebt man sie aus dem Feuer, bringt sie unter den Hammer und zertheilt sie nur in zwei Theile, weil sie kleiner wie in der Paal ist und gewöhnlich nur 150 bis 190 Pfund wiegt.

Die im Heerd gebliebene Masse wird, sobald die Cotta ausgehoben ist, untersucht. Ist sie etwas starr oder steif, welches ein Zeichen einer zu weichen Cotta ist, so bleibt sie in diesem Zustande. Ist sie aber sehr dünnflüssig, wie es bei einer guten Cotta seyn soll, so rührt man etwas Skaja (Hammerschlag) ein, bringt die Kohlen wieder in den Heerd zurück und setzt das Gebläse in schwache Wirksamkeit. Nun werden die beiden Stücke der Cotta ins Feuer gebracht, gewärmt, Greife gemacht, ausgeschmiedet und die neue Cotta eben so wie die vorige gebildet. Auf dieselbe Art wird auch bei der 3ten, 4ten und wohl auch 5ten Cotta verfahren. Der Sauer bleibt die ganze Zeit im Feuer, eben so wie es nach der ersten Cotta bei der Paaler Methode der Fall war. Nach dem Herausnehmen der letzten Cotta wird ebenfalls Skaja in den Sauer gerührt und derselbe als ein Boden aus dem Heerde genommen.

Am folgenden Tage wird der Löschboden wieder zubereitet und die Arbeit fängt mit dem Einschmelzen von 40 — 50 Pfunden Flossen, wie vorhin erwähnt, von neuem an.

In einer Schicht werden 3, 4, zuweilen 5 Cotta gemacht und wöchentlich etwa 30 bis 32 Centner Kölbchen dargestellt. Eine Cotta giebt durchschnittlich 1½ Centner oder 150 Pfund Kölbel. Zuweilen macht man größere Cottas und dann werden in einer Schicht auch wohl nur zwei Luppen fertig.

Die Böden werden, wie bei der Paaler Arbeit zufällig wohl geschieht, bei der Kärnthner Methode als ein nothwendiges Material durch Einschmelzen der Flossen im Rohstahlheerd bereitet. Wenn 3 bis 3½ Centner Flossen eingeschmolzen sind, werden die Kohlen aus dem Heerd geräumt, 5 bis 6 Schaufeln voll Skaja eingetragen und mit einem hölzernen Hammer eingeschlagen; dann wird Wasser aufgesprengt und eine Scheibe

(Boden) abgehoben. Auf diese Art werden überhaupt 3 bis 4 Böden abgehoben. Je mehr die Böden entkohlt sind, desto dicker reißen sie und heißen dann harte Böden. Dünne scheibenartige Böden werden weiche Böden genannt. Nach dem Gange der Arbeit im Brescianheerd müssen bald mehr harte, bald mehr weiche Böden angewendet werden.

Der Abgang an Eisen von den Flossen bis zu dem ausgeschmiedeten verkäuflichen Stahl ist zwischen 15 und 25 Procent veränderlich. Im mittleren Durchschnitt sollen aus 100 Flossen 80 fertiger Stahl erfolgen, mit Einschluß des Abganges bei der Ausstreckarbeit, die eben so wie bei der Paaler Methode angegeben worden, verrichtet wird. Zu 100 Pfund Preuß. fertigem Stahl sind an Holzkohlen aus weichem Holz, für die Arbeit des Bodenhebens, für das Stahlfrischen und für das Ausstrecken der Kölbchen, 50 — 54 Kubikfuß Preuß. erforderlich. Die Kärnthner Methode liefert etwa $\frac{7}{8}$ bis $\frac{3}{4}$ reinen Stahl, ohne Eisen. $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ der Produktion enthalten mehr oder weniger Eisentheile. Sobald beim Sortiren, welches mit großer Sorgfalt geschieht, auf einem Stahlstück Eisentheile zu bemerken sind, wird es zum Mock gerechnet, nämlich zu dem Stahl der bei dem Ausschlagen der Stäbe nicht bricht. Der nach der Kärnthner Methode bereitete Stahl ist etwas härter, und im Allgemeinen reiner auf der Bruchfläche, als der nach Steyerscher Art bereitete, aber nicht so zähe.

Man sortirt die härteste Gattung oder Münzstahl, sodann Tannenbaumstahl, Stückstahl und Mock. Dem unganzen und sehr eisenhaltigen Stahl oder Refudi (verstümmelt von rifinto, Ausschuß) bringt man nie in den Handel, sondern schmelzt ihn wieder ein. Der Kärnthner und Krainer Brescianstahl wird in Quadratstäben von verschiedener Stärke geschmiedet und bei einer und derselben Stahlsorte durch fortlaufende Nummern unterschieden. Die Verpackung geschieht in Kisten; Sorte und Nummern werden durch eingebrannte Zei-

chen und Striche bezeichnet. In Krain werden auch flache Stahlsorten, — Azallone, — von 1 Zoll Breite und ¼ Zoll Dicke geschmiedet. Die ordinaire Sorte, weiß auf der Bruchfläche, nennt man Azallone di bianca, und die härtere Sorte mit der Stahlrose, Azallone di machia.

§. 1068.

Die eigentliche Kärnthner Brescianfrischarbeit und die Paaler Methode haben also die Einrichtung des Heerdes und das wesentliche Betriebsverfahren mit einander gemein, daß beide die Cottas auf einem Sauer, oder auf einer Unterlage von flüssigem Roheisen bereiten. Bei der Paaler Methode ist aber das Verhältniß des unvorbereiteten zu dem vorbereiteten Roheisen ungleich größer als bei der Kärnthner Verfahrungsart, wogegen die Böden bei der Paaler Methode, welche zum Gaarwerden des Roheisens angewendet werden, auch schon einen höheren Grad von Gaare besitzen. Bei der Paaler Methode werden die Böden, fast ohne Ausnahme, sämmtlich bei dem Cottakochen im Heerde bereitet; bei dem Kärnthner Verfahren wendet man zwar auch solche Böden, aber in einem geringeren Verhältniß an, und ersetzt sie durch die absichtlich und durch den besonderen Einschmelzprozeß bereiteten Böden. Bei der Paaler Methode tritt indeß auch zuweilen der Fall der absichtlichen Bereitung solcher Böden ein, weshalb die Modifikationen beider Verfahrungsarten gerade nicht als sehr wesentliche erscheinen. Mit der Betriebseinrichtung der Paaler Methode hängt es dagegen nothwendig zusammen, daß sie nur zwei Cottas in einer Arbeitsschicht bereitet, wogegen der Betrieb bei der Kärnthner Methode ununterbrochen so lange fortgehen könnte, als der Bodenstein aushält. Die Unterbrechung der Arbeit, nämlich die Pausen welche zwischen der vollendeten und der nächstfolgenden Schicht stattfinden, tragen sehr zur Vergrößerung des Kohlenverbrauchs bei.

Endlich scheint es nicht ohne erheblichen Einfluß auf die

Beschaffenheit des Stahls zu seyn, daß bei der Paaler Methode alle Cottastücke vor dem vollständigen Ausschmieden in das im Heerd befindliche flüssige Roheisen getaucht werden und einige Zeit darin verweilen, indem dadurch der Stahl in der That an Härte und Festigkeit gewinnen dürfte.

§. 1069.

Die Steyersche Stahlfrischarbeit ist eine ganz eigenthümliche und mit den anderen Verfahrungsarten bei der Rohstahlbereitung nicht zu vergleichende Methode, indem sie sich eines gaarschmelzenden Roheisens bedient, welches, ohne weitere Vorbereitung, nur einmal vor der Form niedergeschmolzen wird. Dies Verfahren ist nur bei der eigenthümlichen, gutartigen und gaarschmelzenden Beschaffenheit des Roheisens anwendbar, welches in den Blauöfen zu Vordernberg aus den vortrefflichen Erzen vom Erzberge gewonnen wird.

Vergleicht man das Kärnthner, oder das Süddeutsche, mit den im nördlichen und im nordwestlichen Deutschland üblichen Verfahrungsarten, so ergiebt sich, daß die letzteren Methoden in einer ununterbrochenen Folge bewirken, was bei der Kärnthner Methode in verschiedenen Perioden ausgeführt wird. Denn das Einschmelzen und nachherige Gerinnen eines jeden einzelnen Roheisenstücks (einer Heitze) bei dem norddeutschen Prozeß, bezweckt ein Läutern bis zu dem Abschnitt, wo bei der süddeutschen Methode das Rohstahleisen in Böden gerissen, oder überhaupt in den Zustand der Böden (des vorbereiteten Eisens) gesetzt wird. Während aber diese Böden wieder erkalten, um später umgeschmolzen zu werden und zur Luppe zu gerinnen, geschieht dies Gerinnen bei dem norddeutschen Verfahren durch einen ununterbrochenen Prozeß in derselben Hitze, wodurch ein Gewinn an Zeit und an Kohlen entsteht. Die norddeutsche Methode ist an der Zahl der in ununterbrochener Reihenfolge darzustellenden Luppen nicht gebunden, sondern es werden so viele Luppen bereitet, als der Frischboden es gestattet, wodurch

abermals Zeit und Kohlen erspart werden. Wenn demnach der süddeutsche Stahl im Allgemeinen in einem vorzüglicheren Ruf steht, als der norddeutsche, so dürfte das nur ganz allein in der Beschaffenheit des Materials, des Roheisens, zu suchen seyn. Vergleichende Versuche haben gezeigt, daß die Methode nichts zur Erhöhung der Güte des Stahls beiträgt, und daß, bei gleicher Aufmerksamkeit, Stahl von ganz gleicher Güte aus einerlei Material dargestellt werden kann, man mag eine Methode anwenden welche man wolle.

Rinman a. a. O. II. 531 u. f. — Herrmann, Nachricht von der Eisen- und Stahlmanipulation bei den Lodronschen Eisenhütten in Kärnthen; in dessen Beiträg. zur Phys. Oek. Technol. II. 95—114. — Derselbe, mineralog. Beschreib. d. Uralischen Erzgebirges. I. 278 u. f. — Desselben Beschreib. der Manipulation, durch welche in Steiermark, Kärnthen u. Krain der berühmte Brescianstahl verfertigt wird. Wien, 1781. — Jars, metall. Reisen. I. 93 u. f.

§. 1070.

Von der Schmelzstahlbereitung im Departement de l'Isere haben die Herren Baillet und Rambourg eine Beschreibung geliefert. Das dort übliche Verfahren sowohl als auch das im Nivernais, ist theils die Schlesisch-Märkische, theils die Siegener, theils die Steyersche, theils die Kärnthner Frischmethode, wie wenigstens aus den vorhandenen, nicht vollständigen Beschreibungen dieser Prozesse hervorzugehen scheint.

Baillet et Rambourg, sur la fabrication des aciers de fonte du département de l'Isére, comparée à celle du département de la Niévre et à celle de Carinthie; im Journ. des mines. No. 4. p. 3—23. (Vergl. N. Bergm. Journ. II. 263—288, und Lampadius, Handb. d. Hüttenk. II. 4ter B. 233. u. f.) — Le Cocq, in den Ann. des mines. 3. Sér. XIV. 209.

§. 1071.

In Rußland ist es sehr gebräuchlich, die Abfälle von geschmiedetem Eisen bei großen Fabriken, z. B. bei Blechhütten,

Gewehrfabriken u. s. w., zur Stahlbereitung anzuwenden. Diese Eisenabfälle werden in einem besonderen Heerd erst geschmolzen oder eingerennt, wodurch man eine mehr roheisenartige als stahlartige Masse erhält, die bei einem langsamen Wechsel des Gebläses wieder eingeschmolzen und (wie bei der Schraatschmiede) mit einem Theil unzerrennter Eisenabfälle versetzt wird. Die Beschaffenheit des eingerennten Eisens (Dwoinoi-Tschugun) und der Zustand, in welchem es aufs Neue eingeschmolzen wird, bestimmen die Quantität der zuzusetzenden, nicht eingerennten Eisenabfälle.

Herrmann, mineral. Beschreib. d. Uralischen Erzgeb. I. 429. — Rinman a. a. O. II. 593 u. f.

§. 1072.

Eine Art Schmelzstahl, welche wegen ihrer Härte zu den Zieheisen für die Drathhütten sehr gesucht und geschätzt ist, ist der sogenannte Willerstahl oder wilde Stahl. Er ist eigentlich als eine Art von Gußstahl anzusehen, wird aber nur zu dem erwähnten Zweck angefertigt, weil er neben seiner außerordentlichen Härte weder Geschmeidigkeit noch Schweißbarkeit besitzt, so daß er einen wirklichen Uebergang von Roheisen zum Stahl bildet. Die Anfertigung dieses Stahls geschieht wie die des gewöhnlichen Rohstahls, nur daß man die Masse nicht dazu kommen läßt, sich zu setzen, sondern daß man den Stahl in dem Augenblick aus der Schlackenöffnung ablaufen läßt, wenn er eben aufzukochen und die Kohlen in die Höhe zu heben anfängt, welches jedesmal vor dem Gaarwerden geschieht. Soll wilder Stahl angefertigt werden, so ist es gut, den Bodenstein etwas nach der Schlackenöffnung hängen zu lassen, und demnächst möglichst tief abzustechen, weil sonst zu viel Rohstahl auf dem Boden zurückbleiben und erkalten würde.

Raffiniren oder Gerben des Stahls.

§. 1073.

Der Steyersche sowohl als der norddeutsche, und ein Theil des nach der Paaler Methode bereiteten Rohstahls werden erst ein Handelsartikel, wenn sie raffinirt oder gegerbt worden sind. Worin diese Operation besteht, und welches der Zweck derselben ist, ward schon früher (§. 965) erörtert. Das Raffiniren des Rohstahls und das Gerben des Cementstahls sind eine und dieselbe Operation, welcher ein und derselbe Zweck zum Grunde liegt.

Durch das Gerben soll der Stahl gleichartiger werden; er verliert dadurch seine zu große Härte auf einigen, und seine zu große Weichheit auf anderen Stellen; er gewinnt dadurch also an Stärke und Federkraft, verliert aber im Allgemeinen an Härte, je öfter das Raffiniren wiederholt wird, weil sich der Zutritt der Luft nicht ganz verhindern läßt. Je gleichartiger der zu raffinirende Stahl an sich ist, desto weniger oft darf das Gerben wiederholt werden, und desto mehr behält der Stahl seine natürliche Härte.

Man raffinirt den Stahl 1, 2 und mehre Mal, indeß ist ein zu oft wiederholtes Gerben dem Stahl nicht vortheilhaft. Zweckmäßiger ist es, die Stahlstäbe so dünn als möglich auszurecken, und sich dadurch ein öfteres Raffiniren zu ersparen. Eine Zange oder eine Garbe (ein Convolut von dünn ausgeschmiedeten und über einander gelegten Stahlstäben, welche wieder zusammengeschweißt werden sollen), welche aus 6 und zuweilen aus einer weit größeren Anzahl von über einander liegenden Stäben oder Schienen besteht, giebt beim ersten Raffiniren einen aus 6 Schienen bestehenden Stahl; beim zweiten Raffiniren wird die Stahlstange aus 12, beim dritten Raffiniren aus 24 u. s. f. zusammengesetzt seyn. Sind die Stahlstäbe aber so viel dünner ausgereckt, daß die Zange, statt aus 6, aus 8 Stäben besteht, so wird die Stahlstange beim zweiten Raffiniren aus 16, beim dritten aus 32 u. s. f. zusammengesetzt seyn. Daraus geht hervor, daß das möglichst dünne Aus-

recken des Rohstahls sehr vortheilhaft ist, weil dadurch ein einmaliges Raffiniren erspart werden kann.

§. 1074.

Die erste Arbeit beim Raffiniren des Roh- oder Cementstahls ist das Plätten oder das Schienen der Stäbe. Die aus der Rohstahl- oder aus der Cementirhütte kommenden Quadratstäbe werden zu dünnen flachen Stäben von etwa zwei Fuß Länge ausgereckt, und rothglühend sogleich vom Hammer in kaltes fließendes Wasser geworfen. Die geplätteten, etwa 1½ Zoll breiten Stahlschienen werden alsdann in eine Garbe zusammengelegt, so daß immer ein roheres und ein gaareres, oder ein härteres und ein weicheres Stück über einander zu liegen kommen. Das Zusammenlegen, oder das Setzen der Garbe, erfordert daher einen Arbeiter, welcher die genaueste Kenntniß von der Beschaffenheit des Stahls besitzt, und der die Stahlsorten nach dem Bruchansehen u. s. f. vollkommen zu unterscheiden versteht. Die beiden Stäbe auf den beiden Seiten der Garbe, nämlich die obere und die untere, müssen die ganze Länge der zu setzenden Zange haben; übrigens können die mittleren Stücken aus mehren Bruchstücken bestehen, wie es die Nothwendigkeit oder der Zufall (weil die Stahlstäbe beim Ablöschen im Wasser, nach dem Plätten, oft wider Willen in mehre Stücken zerspringen) erfordern. Die zusammengesetzte Garbe wird mit einer Zange gepackt, und zuerst in ein Rothglühfeuer gebracht, während eine andere Zange, die vorher im Rothglühfeuer war, in der Weißglühhitze liegt. Während der zu raffinirende Stahl der Weißglühhitze ausgesetzt ist, muß er mit gebranntem und fein gepulvertem Thon bestreut werden, theils damit er gegen Abbrand gesichert ist, theils damit er eine saftige Schlackenrinde erhält, welche das Verbrennen des Kohlenstoffs möglichst verhindert. Die weißglühende und möglichst saftige Stahlgarbe wird nun unter dem Hammer zu 1½zölligen Quadratstangen ausgereckt. Soll er zweimal raffinirt werden, so wird die fertige einmal raffinirte Stahlzange mit einem

Gezeichen in der Mitte durchgehauen, umgebogen und wieder, wie vorhin, raffinirt, welches beim drei-, viermaligen Raffiniren u. s. f. ebenfalls wiederholt wird.

§. 1075.

Die Raffinirfeuer, bei welchen man Steinkohlen anwendet, sind gewöhnliche Schmiedeessen, wie man sich derselben zur Bereitung der feineren Eisensorten bedient (§. 1002), welche mehre, neben einander liegende Formen oder Zuströmungsöffnungen für den Wind erhalten, damit die Zangen eine lange Hitze bekommen können. Um die Hitze zusammenzuhalten, sind die Feuer gewöhnlich mit einem Gewölbe versehen, wodurch die Raffinirfeuer das Ansehen von langen Backöfen erhalten. Wollte man ähnliche Heerde oder Oefen zum Stahlraffiniren mit Holzkohlen anwenden, so würde man, weil die Holzkohlen eine geringere Hitze geben, die Zange mit mehren Hitzen ausrecken müssen, als bei der Anwendung von Steinkohlen. Bei sehr backenden Steinkohlen bedarf es des Gewölbes über dem Heerde weniger, weil die Steinkohlen selbst ein natürliches Gewölbe bilden, in welchem die Stahlzangen liegen. Beim Heizen sucht man die Berührung des Stahls mit den rohen und noch mit Flamme brennenden Steinkohlen möglichst zu verhüten.

Die Raffinirfeuer bei Holzkohlen, deren man sich in Steyermark bedient, haben die Einrichtung welche auf den Zeichnungen Taf. L. Fig. 9—11. dargestellt ist.

§. 1076.

Die Geschicklichkeit des Raffinirschmieds besteht darin, den Stahl möglichst fein zu plätten, die Garben gut, und dem Gebrauch, der von dem Stahl gemacht werden soll, angemessen, zusammen zu setzen; die geplätteten Stäbe möglichst dicht über einander zu legen, damit keine großen Zwischenräume entstehen, beim Heizen eine recht saftige Schweißhitze zu geben, beim Schmieden keine undichten, oder nicht zusammengeschweißten Stellen zu lassen, und den Windstrom so zu leiten, daß weder der Luftstrom, noch das Brennmaterial (wenigstens bei der An-

wendung von Steinkohlen) zu sehr mit der weißglühenden Farbe in nachtheilige Berührung kommen. Ein guter Raffinirschmidt kann die Fehler eines zu harten und zu weichen Stahls durch Einsicht, Geschicklichkeit und Unverdrossenheit ansehnlich verbessern, und durch vorsichtiges Heizen viel zur Erhaltung der Härte des Stahls beitragen. Nach dem verschiedenen Gebrauch der von dem Stahl gemacht werden soll, kann er durch das Setzen der Zangen härteren und weicheren Stahl darstellen. Die von einer fehlerhaften Beschaffenheit des Eisens herrührende Sprödigkeit vermag er freilich nicht zu heben.

Der Abgang beim Raffiniren ist sehr bedeutend und beträgt beim jedesmaligen Raffiniren 7 bis 12 Procent; zum Raffiniren von 100 Preuß. Pfunden raffinirten Stahls kann man 3 bis 3½ Kubikf. Steinkohlen für das Plätten und Schweißen rechnen. — In Steyermark berechnet man beim Raffiniren des Stahls gewöhnlich 8 Procent Abgang vom Stahl und 30 bis 35 Kubikfuß Holzkohlen aus weichem Holz für 100 Pfund raffinirten Stahl.

Rinman a. a. O. II. 547 u. f. — Eversman a. a. O. 235. 241. — Jars a. a. O. I. 84. — Rinman's Eisen- und Stahlveredlung. 271—289. — Rambourg, sur la fabrication de l'acier raffiné dans les forges de la Styrie; im Journ. des mines. No. 89. p. 389 — 395. — Karsten, metallurg. Reise. S. 409. u. f.

II. Von der Brennstahlbereitung.

§. 1077.

Die Eigenschaft des Stabeisens: durch Glühen mit kohligen Substanzen in fest verschlossenen Räumen in der Weißglühhitze hart und stahlartig zu werden, ist schon so lange bekannt, daß es sich nicht mehr nachweisen läßt, wann und wo von derselben zuerst eine Anwendung im Großen gemacht worden ist. Ohne Zweifel beschränkte man sich zuerst darauf, kleinen

Gerbeisen in der Mitte durchgehauen, umgebogen und wieder, wie vorhin, raffinirt, welches beim drei-, viermaligen Raffiniren u. s. f. ebenfalls wiederholt wird.

§. 1075.

Die Raffinirfeuer, bei welchen man Steinkohlen anwendet, sind gewöhnliche Schmiedeessen, wie man sich derselben zur Bereitung der feineren Eisensorten bedient (§. 1002), welche mehre, neben einander liegende Formen oder Zuströmungsöffnungen für den Wind erhalten, damit die Zangen eine lange Hitze bekommen können. Um die Hitze zusammenzuhalten, sind die Feuer gewöhnlich mit einem Gewölbe versehen, wodurch die Raffinirfeuer das Ansehen von langen Backöfen erhalten. Wollte man ähnliche Heerde oder Oefen zum Stahlraffiniren mit Holzkohlen anwenden, so würde man, weil die Holzkohlen eine geringere Hitze geben, die Zange mit mehren Hitzen ausrecken müssen, als bei der Anwendung von Steinkohlen. Bei sehr backenden Steinkohlen bedarf es des Gewölbes über dem Heerde weniger, weil die Steinkohlen selbst ein natürliches Gewölbe bilden, in welchem die Stahlzangen liegen. Beim Heizen sucht man die Berührung des Stahls mit den rohen und noch mit Flamme brennenden Steinkohlen möglichst zu verhüten.

Die Raffinirfeuer bei Holzkohlen, deren man sich in Steyermark bedient, haben die Einrichtung welche auf den Zeichnungen Taf. L. Fig. 9—11. dargestellt ist.

§. 1076.

Die Geschicklichkeit des Raffinirschmieds besteht darin, den Stahl möglichst fein zu plätten, die Garben gut, und dem Gebrauch, der von dem Stahl gemacht werden soll, angemessen, zusammen zu setzen; die geplätteten Stäbe möglichst dicht über einander zu legen, damit keine großen Zwischenräume entstehen, beim Heizen eine recht saftige Schweißhitze zu geben, beim Schmieden keine undichten, oder nicht zusammengeschweißten Stellen zu lassen, und den Windstrom so zu leiten, daß weder der Luftstrom, noch das Brennmaterial (wenigstens bei der An-

wendung von Steinkohlen) zu sehr mit der weißglühenden Garbe in nachtheilige Berührung kommen. Ein guter Raffinirschmidt kann die Fehler eines zu harten und zu weichen Stahls durch Einsicht, Geschicklichkeit und Unverdrossenheit ansehnlich verbessern, und durch vorsichtiges Heizen viel zur Erhaltung der Härte des Stahls beitragen. Nach dem verschiedenen Gebrauch der von dem Stahl gemacht werden soll, kann er durch das Setzen der Zangen härteren und weicheren Stahl darstellen. Die von einer fehlerhaften Beschaffenheit des Eisens herrührende Sprödigkeit vermag er freilich nicht zu heben.

Der Abgang beim Raffiniren ist sehr bedeutend und beträgt beim jedesmaligen Raffiniren 7 bis 12 Procent; zum Raffiniren von 100 Preuß. Pfunden raffinirten Stahls kann man 3 bis 3½ Kubikf. Steinkohlen für das Plätten und Schweißen rechnen. — In Steyermark berechnet man beim Raffiniren des Stahls gewöhnlich 8 Procent Abgang vom Stahl und 30 bis 35 Kubikfuß Holzkohlen aus weichem Holz für 100 Pfund raffinirten Stahl.

Rinman a. a. O. II. 547 u. f. — Eversman a. a. O. 235. 241. — Jars a. a. O. I. 84. — Rinman's Eisen- und Stahlveredlung. 271—289. — Rambourg, sur la fabrication de l'acier raffiné dans les forges de la Styrie; im Journ. des mines. No. 89. p. 389—395. — Karsten, metallurg. Reise. S. 409. u. f.

II. Von der Brennstahlbereitung.

§. 1077.

Die Eigenschaft des Stabeisens: durch Glühen mit kohligen Substanzen in fest verschlossenen Räumen in der Weißglühhitze hart und stahlartig zu werden, ist schon so lange bekannt, daß es sich nicht mehr nachweisen läßt, wann und wo von derselben zuerst eine Anwendung im Großen gemacht worden ist. Ohne Zweifel beschränkte man sich zuerst darauf, kleinen

Eisen- und Stahlarbeiten durch Glühen mit kohligen Stoffen in bedeckten Gefäßen mehr Härte mitzutheilen, bis man zuletzt die Umänderung des Stabeisens in Stahl auf diesem Wege versuchte. Wie unvollkommen die ersten Versuche ausgefallen seyn mögen, ist nicht mehr auszumitteln. Als Reaumur sein vortreffliches Werk über die Brennstahlbereitung schrieb, hatte diese Fabrikation beinahe den Grad der Vollkommenheit erlangt, auf welchem wir sie noch jetzt erblicken, nur daß die Einrichtungen zur Feuerung der Oefen später mehr und mehr vervollkommnet wurden. Reaumur gebührt das Verdienst, zuerst auf die äußeren Kennzeichen der verschiedenen Arten des Stabeisens, des Stahls und des Roheisens aufmerksam gemacht, und gründlich gezeigt zu haben, wie sich die Eigenschaften dieser Eisenarten nach ihren äußeren Kennzeichen beurtheilen lassen. Die Veränderungen, welche das Gefüge des Stabeisens beim Brennen oder Cementiren mit kohligen Stoffen erlitt, mußten ihn nothwendig auf diese Untersuchungen führen, wobei ihm die großen Verschiedenheiten nicht unbemerkt blieben, welche sich in dem Verhalten der verschiedenen Stabeisen und Stahlarten zeigten. Seine Versuche, die er mit verschiedenen Cementirpulvern anstellte, gewähren nicht allein theoretisches Interesse, sondern sind auch für die Anwendung von Wichtigkeit geworden.

Reaumur, l'art de convertir le fer forgé en acier. Par. 1722.

§. 1078.

Seitdem die Verbindungen des Eisens mit Kohle näher bekannt geworden sind, lassen sich alle Erscheinungen, welche das Eisen beim Glühen und Schmelzen, ohne und mit den verschiedenartigsten Zusätzen darbietet leicht erklären. Merkwürdig bleibt es aber, daß sich das Eisen und die Kohle bloß durch anhaltendes Glühen mit einander zu Stahl verbinden, und daß sich das Stabeisen scheinbar immer nur in Stahl, und nicht in Roheisen umändert, so lange es nicht bis zum Flüssigwerden erhitzt wird. Bei einem sehr lange fortgesetzten Glü-

hen in starker Hitze, welche die Schmelzhitze noch nicht erreicht, entsteht eine sehr spröde Verbindung, deren Zusammenhang immer lockerer wird, und welche sich in dem Augenblick, wenn die Glühhitze den Schmelzpunkt erreicht hat, nicht in weißes, sondern jederzeit in graues Roheisen umändert. Diese Erscheinung ist merkwürdig, indem sie zeigt, daß die allgemeine Verbindung des Eisens mit Kohle nur in gewissen Graden der Temperatur von Bestand ist, daß sie nicht zersetzt wird, wenn das mit Kohle verbundene Eisen plötzlich erkaltet, daß aber bei einer langsam erfolgenden Abkühlung sich andere Verbindungen des Eisens mit Kohle einleiten, welche entweder zur Entstehung eines Polykarburetes (in dem weichen Stahl) oder außerdem noch zur Ausscheidung eines Theils der Kohle als Graphit (in dem grauen Roheisen) Anlaß geben, je nachdem das kohlehaltende Eisen weniger oder mehr Kohle aufgenommen hatte, und in der erhöheten Temperatur, vor dem langsamen Erstarren, schwächer oder stärker erhitzt worden war. Damit sich aber die Kohle im reinen Zustande, als Graphit, ausscheiden könne, bedarf es jedesmal, nicht bloß eines vollkommen flüssigen Zustandes der Masse, sondern auch eines, die Schmelzhitze übersteigenden Grades der Temperatur. Könnte man die Hitze so genau reguliren, daß sie den Schmelzgrad niemals erreichte, so würde alles Eisen durch Cementiren mit Kohle in eine spröde roheisenartige Masse verwandelt werden können; denn nur dann erst, wenn die Schmelzhitze eintritt, wird durch Ueberwältigung der Kohäsionskraft, diejenige allgemeine Verbindung der Kohle mit Eisen, welche weißes Roheisen genannt wird, d. h., der sprödeste Stahl, entstehen, eine Verbindung, die sich bei dem langsamen Erstarren wieder mit sich selbst entzweit, und graues Roheisen, d. h. eine Verbindung von Eisen mit Graphit, darstellt.

§. 1079.

Die Veränderungen, welche das Stabeisen durch anhaltendes Cementiren mit Kohle erleidet, hat Reaumur am sorgfältigsten beobachtet.

Die im Cementirofen erkalteten Stahlstäbe sind nach dem Herausnehmen so brüchig als wären sie gehärtet, und an diesem Verhalten läßt sich erkennen, ob die Verwandlung des Eisens in Stahl vollständig statt gefunden hat. Der zackige Bruch macht einem blättrigen Gefüge Platz. Zuerst erscheinen diese Blättchen mit einer weißen Farbe, so daß das Eisen das Ansehen eines sehr schlechten kaltbrüchigen Eisens haben würde, wenn es sich von diesem nicht durch die größere Gleichheit und die regelmäßigere Stellung der Blättchen gegen einander unterschiede. Beim Fortgange des Prozesses nehmen diese Blättchen immer an Größe ab, verlieren aber in demselben Verhältniß ihre weiße Farbe und bekommen ein immer dunkler gefärbtes Ansehen. Zuletzt werden sie so klein, daß sie dem unbewaffneten Auge als Körner erscheinen. Ein körniges Gefüge mit weißer Farbe läßt aber zuverlässig auf eine noch nicht erfolgte Umänderung des Roheisens in Stahl schließen; denn wenn diese statt gefunden hat, so sind die Körner nicht mehr weiß, sondern sie besitzen eine graue Farbe. Ist diese Farbe erst wenig gesättigt, so zeigt sie einen sehr weichen Stahl an; mit dem zunehmenden Dunkelwerden der Farbe erlangt der Stahl eine immer größere Härte, und wenn die Körner endlich ein sehr dunkeles und sehr feines Ansehen erhalten, so daß man die dunklen Körnchen nicht mehr unterscheiden kann, sondern die Masse sich in einem fast geflossenen Zustande darstellt, so wird der Stahl so wild, daß er sich kaum noch schweißen und weiter behandeln läßt.

Das beste Eisen erhält, bei einerlei Graden der Cementationshitze, immer die größten und ausgezeichnetsten Blättchen.

Die Ursache der Brüchigkeit der bei dem langsamen Er-

kalten aus dem Cementirofen kommenden Stahlstäbe ist schwer zu erklären. Es scheint dabei bloß eine mechanische Ursache, nämlich eine Auflockerung und Trennung zum Grunde zu liegen; denn eine Folge der Härte ist sie durchaus nicht, weil der im Cementirofen langsam erkaltete Stahl keine bedeutend größere Härte zeigt, als das Stabeisen, welches zu seiner Bereitung angewendet worden ist. Nur dann, wenn man ihn in einem noch rothglühenden Zustande aus dem Ofen nimmt, oder wenn man ihn nach dem Erkalten wieder bis zum Rothglühen erhitzt und plötzlich in kaltem Wasser ablöscht, wird er brüchig und hart, wie es bei dem gehärteten Stahl jederzeit der Fall ist. Eine auf solche Art gehärtete Stahlstange bekommt indeß niemals das gleichartige Ansehen auf der Bruchfläche, welches derselbe Stahl zeigt, wenn er vorher durch mechanische Kraft (durch Hämmern oder durch Strecken) zusammenugepreßt worden ist.

Der Grund dieser Erscheinungen findet sich in dem Verhalten der Kohle zu dem Eisen, in den verschiedenen Graden der Temperatur. So lange das Eisen sich im glühenden oder in dem geschmolzenen Zustande befindet, kann noch keine Ausscheidung der Kohle, sey es als ein Polykarburet, oder als Graphit statt finden; plötzliche Erstarrung muß daher die Folge haben, daß sich harter Stahl oder weißes Roheisen bilden, wogegen durch langsames Erstarren die Entstehung von weichem Stahl oder von grauem Roheisen veranlaßt wird.

§. 1080.

Der härteste und sprödeste Stahl, welcher sich dem Roheisen am meisten nähert, so wie der weichste und dehnbarste Stahl, der dem Stabeisen am nächsten kommt, würden sich hiernach, wie man vermuthen sollte, auf dem Wege der Cementation bereiten lassen, sobald man den Grad der Hitze und die Dauer derselben, folglich die Quantität der aufzunehmenden Kohle genau zu bestimmen vermag. So sehr dies auch mit

31 *

der Erfahrung übereinstimmt, indem die Cementation die härtesten und die weichsten Stahlarten liefert, so wenig bestätigt sie die Vorzüglichkeit des Brennstahls zu den verschiedenen Stahlarbeiten. Die Ursache liegt in dem mechanischen Hinderniß, welches die Kohle bei der Durchdringung der Eisenstäbe findet. Ganz gleichartige Verbindungen können nur bei einer vollkommenen Flüssigkeit der Masse statt finden, weshalb sich das Stabeisen, wenn es bis zum völligen Schmelzen erhitzt wird, entweder in gleichartigen Stahl, oder in Roheisen verwandelt, je nachdem es weniger oder mehr Kohle aufzunehmen Gelegenheit gehabt hat. Bei der Umänderung des Eisens in Stahl, durch das bloße Glühen mit Kohle, kann die Veränderung, welche in dem Eisen vorgeht, nicht gleichförmig geschehen, weil die Kohle das Eisen nur schichtweise durchdringt, so daß die äußersten Theilchen des Eisens schon Stahl sind, wenn der mittlere Kern noch Eisen ist; daß jene zu hartem Stahl geworden sind, wenn dieser weicher Stahl zu werden beginnt, und daß jene in den roheisenartigen Zustand übergehen, wenn dieser harter Stahl zu werden anfängt. Eine vollkommen gleichartige Masse würde sich dann nur erhalten lassen, wenn das zu Stahl cementirte Eisen geschmolzen, oder in den Zustand der Flüssigkeit gesetzt wird, wobei aber die Aufnahme von noch mehr Kohle verhindert werden müßte, in so fern das Stabeisen schon so viel Kohle aufgenommen hat, als es die verlangte Beschaffenheit des umgeschmolzenen Cementstahls erfordert.

§. 1081.

Ein leichtes Mittel, diese Ungleichartigkeit der Verbindung, wenn nicht aufzuheben, doch bis zu einem hohen Grade zu vermindern, scheint darin zu bestehen, daß man dem zu cementirenden Stabeisen eine möglichst geringe Dicke zutheilt. Obgleich dies Mittel wirklich sehr zuverlässig ist, und auch niemals unterlassen werden darf, wenn man eines guten Erfolges bei der Brennstahlbereitung gewiß seyn will, so hat die Verminderung

der Stärke der Stäbe doch ihre Gränzen, weil zu dünnes Eisen zu leicht schmelzen und die Stahlerzeugung vereiteln könnte. Außerdem müssen, wenn die Brennstahlbereitung mit ökonomischen Vortheilen im Großen geschehen soll, bedeutende Quantitäten Stabeisen mit Einemmal cementirt werden, von denen ein Theil, auch bei der vollkommensten Einrichtung des Ofens und der Gefäße, jederzeit einer größeren Hitze ausgesetzt wird als ein anderer. Die Dimensionen der Stärke dürfen daher nicht zu gering seyn, wenn nicht eine Schmelzung des Eisens an den der Hitze am meisten ausgesetzten Stellen herbeigeführt werden soll.

Ein zweites Mittel, dem cementirten Stahl eine gleichartigere Beschaffenheit zu geben, besteht darin, ihn zu raffiniren oder zu gerben. Dies Mittel wirkt zwar weniger chemisch als mechanisch, allein es würde bei mehrmaliger Wiederholung gewiß vollkommen zum Zweck führen, wenn es ein Mittel gäbe, den Zutritt der atmosphärischen Luft bei Ertheilung der Schweißhitze vollkommen abzuhalten, und das Verbrennen eines Theils Kohle, also die Entstehung von immer weicherem Stahl zu verhindern.

Schon das bloße Ausrecken des cementirten Stahls ist eine wenngleich unvollkommene Art von Raffiniren desselben. Auf den Hütten, wo der Brennstahl unraffinirt verkauft wird, pflegt man die flachen Stäbe, so wie sie aus dem Cementirofen kommen, entweder im Raffinirheerd oder im Flammenofen zu glühen, und zu Quadratstäben nach den üblichen Dimensionen auszuschmieden. Insofern sich annehmen läßt, daß alle Theile des Stabes dadurch ganz gleich ausgedehnt werden, müssen die mehr oder weniger Kohle enthaltenden Schichten desselben gleichförmig dünner werden und sich einander mehr nähern, weshalb der Stahl nach dem Ausrecken feiner und gleichartiger wird, wie es die Erfahrung bestätigt. Je dünner der Stab beim Cementiren war, desto weniger stark kann er, um dieselben Di-

mensionen zu erhalten, ausgedehnt werden; auch wird er eine um so geringere Ausdehnung bei dem dem Raffiniren vorangehenden Pletten erleiden können. Man hat dies als einen Grund angeführt, warum es gut sei, nicht zu dünne Stäbe zum Cementiren zu nehmen; es ist indeß auch zu berücksichtigen, daß das Ausrecken und Raffiniren in demselben Grade weniger nöthig wird, als der Stahl durch dünnere Stäbe an Gleichartigkeit beim Cementiren gewinnt.

§. 1082.

Den Zutritt der atmosphärischen Luft beim Cementiren des Eisens mit Kohle vollkommen abzuhalten ist nothwendig, weil sonst die Verschlackung des Eisens unvermeidlich erfolgen würde. Bei der Umänderung des Stabeisens in Stahl durch Cementiren kommt es also darauf an, das Stabeisen in Berührung mit kohligen Substanzen, und gegen den Zutritt der Luft geschützt, einer anhaltenden Glühhitze auszusetzen, welche den Grad der Schmelzhitze des Stahls nicht erreichen darf, aber die lichte Rothglühhitze weit überschreiten muß.

Beim Stahlcementiren im Großen bewirkt man dies dadurch, daß man das zu cementirende Stabeisen in dicht verschlossenen Gefäßen, oder in Kasten, mit Kohlenstaub schichtet, und die geladenen Kasten in besonderen Oefen — Brennstahlöfen, Cementiröfen — so lange in Glühhitze erhält, bis das Eisen hinlänglich mit Kohle durchdrungen ist. Man setzt die Kasten unmittelbar mit dem Heerd des Ofens in Verbindung, und richtet sie nicht beweglich ein, weil die beweglichen Kasten nicht ohne sehr große Unbequemlichkeit und ohne Beschädigungen aus dem Ofen genommen und in denselben gebracht werden würden. Die Länge der Stäbe von 6 bis 10 Fuß, welche eine verhältnißmäßige Länge der Kasten nothwendig macht, würde das Transportiren der Kasten ungemein erschweren, besonders weil dieselben aus Massen angefertigt seyn müssen,

welche keine Stöße und Schläge aushalten, und sehr leicht zerbrechlich sind

§. 1083.

Die Konstruktion der Cementiröfen, welche dazu dienen sollen, die verschlossenen Kasten, in denen sich das Eisen mit Kohle geschichtet befindet, in einer möglichst gleichen Glühhitze zu erhalten, muß im Allgemeinen so beschaffen seyn, daß keine Hitze unnöthig (durch unverhältnißmäßig zu große Weite oder Höhe des Ofens) verloren geht: daß die Kasten von allen Seiten gleich stark erhitzt werden, und daß man die Hitze durch Register zu stimmen, und nach Umständen zu schwächen oder zu verstärken im Stande ist.

Die Kasten dürfen daher niemals mit ihrem Boden auf den Heerd des Ofens gestellt werden, sondern sie müssen auf Unterlagen und jederzeit hohl stehen, damit sie von der Gluth oder von der Flamme überall getroffen und umspielt werden können. Das Gewölbe des Ofens, unter welchem die Kasten stehen, muß so niedrig als möglich seyn, damit die Kasten oben nicht zu kalt bleiben; auch dürfen die Dimensionen des Ofens nicht zu groß, oder die Entfernungen der Ofenwände von den Wänden des Kastens nicht zu bedeutend seyn, damit sich die Hitze nicht unnöthig verbreitet und vermindert.

Den Grad der Hitze pflegt man gewöhnlich durch Oeffnungen im Gewölbe des Ofens, die man noch mit sogenannten Windpfeifen versehen kann, und durch die Menge von Luft, welche man zum Brennmaterial hinzuströmen läßt, zu bestimmen.

Die Feuerung in den Oefen geschieht entweder mit Holzkohlen oder mit Holz, oder mit Steinkohlen; sie ist also entweder ein bloßes Gluthfeuer oder ein Flammenfeuer. Weil die Cementirhitze nicht so groß sein soll, daß sie die Schmelzhitze des Stahls erreicht; so bedarf es nicht des Gluthfeuers, durch welches (wegen der unmittelbaren Berührung des zu glühenden

Gefäßes mit der glühenden Kohle) der stärkste Grad der Hitze, bei der Anwendung von starkem Luftzuge, hervorgebracht werden kann; sondern das Flammenfeuer reicht hin, die Umänderung des Eisens in Stahl zu bewirken. Deshalb sind die auf Holzkohlen eingerichteten Cementiröfen nur noch höchst selten im Gebrauch. Ohne Zweifel haben die Engländer zuerst den Anfang gemacht, statt der Holzkohlen die Steinkohlen anzuwenden, und der glückliche Fortgang dieser Arbeit bewirkte dann die Anwendung des Holzes. Auch guter Torf wird bei gehöriger Einrichtung der Feuerung mit Nutzen zu gebrauchen sein.

§. 1084.

Bei den Cementiröfen welche mit Holzkohlen gefeuert werden, stehen die Kasten in der Mitte eines Gewölbes, welches den Ofen bildet, der eigentlich bloß aus einem hohlen Raum besteht, welcher, außer mit den Cementirkasten, noch mit glühenden Kohlen ausgefüllt ist. Die Kiste steht nicht unmittelbar auf der Sohle des Ofens, sondern auf einer kleinen Erhöhung, weil unten an der Sohle des Ofens die Zuglöcher zum Zuströmen der äußeren Luft angebracht sind. In dem Gewölbe des Ofens befinden sich die Zuglöcher zum Ausströmen der Flamme, von deren weiterem Oeffnen oder engerem Schließen die Stärke der Verbrennung der Kohlen, folglich der Grad der hervorzubringenden Hitze, abhängt. Man erkennt an der Farbe der Flamme und der Windpfeifen, ob alle Zugröhren einen gleich starken Zug haben, oder ob die eine mehr geschlossen, die andere mehr geöffnet werden muß; ob es überhaupt nöthig ist, die Hitze zu verstärken, oder sie zu schwächen u. s. f. Beim ersten Anfeuern ist die Farbe der Flamme immer dunkler und roth gefärbt; bei der Beendigung des Brandes müssen alle Pfeifen gleichmäßig stark erhitzt und weißglühend seyn. Eine ungleiche Hitze im Ofen bewirkt natürlich eine ungleiche Erhi-

zung der Kasten und eine sehr ungleichartige Beschaffenheit des Stahls in einem und demselben Stabe.

Das Nachfüllen der Kohlen geschieht durch Röhren, welche unter dem Gewölbe des Ofens angebracht sind und durch welche der Ofen beständig mit Kohlen gefüllt erhalten wird. Man darf die Kohlen nicht zu tief niederbrennen lassen, weil sonst der Ofen sich zu sehr abkühlen würde, welches man zuweilen wohl absichtlich thut, wenn der Ofen gleich im Anfange des Brennens durch ein Versehen zu schnell in große Hitze gerathen ist. — Die Röhren liegen also immer voll Kohlen, welche schon vorläufig in Gluth gesetzt werden, damit sie nicht zu kalt in den Ofen kommen. Alle 2 bis 3 Stunden werden sie in den Ofen gestoßen und nachgefüllt.

Wenn die Zwischenräume zwischen den Wänden des Ofens und der Stahlkisten, welche mit glühenden Kohlen ausgefüllt sind, auch möglichst enge eingerichtet werden, so verbrennt doch immer eine große Menge von Kohlen in der oberen Höhe des Ofens ohne Wirkung, weshalb man die Holzkohlenfeuerung nur noch auf ganz alten Hütten antrifft.

§. 1085.

Die auf Holz- oder auf Steinkohlenfeuerung eingerichteten Cementiröfen haben eine und dieselbe Konstruktion, und weichen bloß darin von einander ab, daß die Steinkohlenöfen kleinere und engere, die Holzöfen größere und weitere Feuerungen erfordern. Bei einer bedeutenden Länge der Oefen und der Kisten geschieht das Eintragen des Brennmaterials auf beiden Seiten des Ofens, um die Hitze auf allen Punkten gleichmäßiger zu vertheilen.

Ein auf Flammenfeuer eingerichteter Cementirofen hat mit einem gewöhnlichen Glasofen die größte Aehnlichkeit, nur daß das Gewölbe flacher ist, und daß man ihn nicht rund, sondern viereckig einrichtet, weil die Gestalt der Eisenstäbe lange und eckige Kasten erfordert, folglich bei einer runden Kon-

struktion des Ofens zu viele Räume unbenutzt bleiben würden. Der Ofen besteht also aus einem Heerde, oder aus einer Sohle, welche durch den, nach der Richtung der Länge des Heerdes und des Ofens gehenden Rost, in zwei Hälften getheilt wird. Die Breite des Rostes und die Tiefe desselben unter der Horizontalfläche der Heerdsohle richten sich nach dem anzuwendenden Brennmaterial und nach der Größe des Ofens, also nach der Breite der Kasten.

Auf beiden Seiten der Feuergasse oder des Rostes steht ein Kasten, so daß ein Cementirofen gewöhnlich mit zwei Kasten besetzt ist. Wenn die Feuerung mit Holz geschieht, so muß der Rost breit seyn, um mehr Brennmaterial fassen zu können. Dadurch entsteht ein sehr weiter Raum zwischen den beiden Kasten, den Rinman dadurch benutzte, daß er noch einen dritten Kasten auf durchbrochenen gewölbten Bogen über der Feuergasse, oder auf einer sogenannten Gurtmauerung aufstellte, und die Oefen zu drei Kasten einrichtete. Diese Einrichtung ist zweckmäßig und vortheilhaft, wenn die Feuerung mit Holz geschieht, folglich eine breite Feuergasse erforderlich ist. Bei der Steinkohlenfeuerung bedarf es aber keines so breiten Rostes, weshalb der Ofen enger zusammengezogen werden kann so daß ein engerer und niedrigerer Ofen mit zwei Kasten vortheilhafter ist, als ein zur Aufnahme eines dritten Kastens absichtlich breiter gemachter und, im Verhältniß seiner größeren Breite, auch höherer Ofen. Außerdem hat die Aufstellung des dritten Kastens über dem Rost manche Schwierigkeit, und erschwert in jedem Fall die gleichförmige Cirkulation der Flamme im Ofen.

Bei einem zu drei Kasten eingerichteten Ofen würde der dritte, über der Feuergasse auf durchbrochenen gewölbten Bogen ruhende Kasten, weit stärker als die anderen beiden, auf dem Heerde des Ofens, neben der Feuergasse stehenden Kasten, erhitzt werden; und bei einem zu zwei Kasten eingerichteten Ofen würde ein großer Theil der Hitze unbenutzt verloren gehen,

wenn sich die Flamme von dem Rost, oder aus der Feuergasse unmittelbar nach der Kuppel, oder nach dem Gewölbe des Ofens verbreitete. Deshalb wird die vorhin erwähnte Einrichtung getroffen, die Kasten nicht unmittelbar auf der Heerdsohle des Ofens, sondern auf Unterlagen ruhen zu lassen, so daß sich die Flamme überall zwischen der Sohle des Ofens und dem Boden des Kastens verbreiten, und die Kasten umspielen kann.

Das Gewölbe oder die Haube (Kuppel) des Ofens muß möglichst flach, aus feuerfestem Thon, oder aus feuerbeständigen Thonziegeln angefertigt, und mit gleichmäßig vertheilten Oeffnungen zum Ausströmen der Flamme versehen seyn, welche nach Erfordern mehr oder weniger geöffnet werden können. Nur bei kleineren Oefen, welche mit Steinkohlen geheizt werden, genügt eine einzige Ausströmöffnung für Rauch und Flamme in der Mitte des Gewölbes. Weil indeß die Festigkeit des Gewölbes durch mehre in demselben anzubringende Oeffnungen leidet, so trifft man bei den neueren Oefen die zweckmäßige Einrichtung, nur eine einzige Oeffnung in der Mitte des Gewölbes anzubringen, aber zur gleichförmigen Verbreitung der Flamme in allen Theilen des Ofens über den Rost einen durchbrochenen Bogen zu spannen, durch welchen der vom Rost aufsteigende Flammenstrom auf dieselbe Weise nach beiden Seiten abgelenkt wird, als wenn ein dritter Kasten über dem Rost vorhanden wäre. Die Zeichnungen Taf. L. Fig. 1 — 4. stellen einen Cementirofen bei Holzfeuerung mit 3 Kasten, und Fig. 5 — 8. einen Cementirofen bei Steinkohlenfeuerung mit 2 Kasten dar.

In einer von den beiden kürzeren Seitenwänden des Ofens befindet sich eine Oeffnung, durch welche man in den Ofen gelangen kann, um das Eisen in die Kasten zu legen und den fertigen Brennstahl wieder herauszunehmen. Diese Oeffnung wird beim Betriebe des Ofens zugemauert. Die Eisen- und Stahlstäbe werden durch eine, unmittelbar über den Kasten, in

der Mauer des Ofens befindliche Oeffnung, welche beim Brande ebenfalls verschlossen wird, in den Ofen hinein- und aus demselben wieder herausgeschoben.

§. 1086.

Die Cementirkasten sind 8 bis 10, auch wohl 15 Fuß lang, 26 bis 36 Zoll breit, und 28 bis 36 Zoll hoch. Eine zu große Breite ist nachtheilig, weil die in der Mitte des Kastens liegenden Stäbe nicht hinlänglich erhitzt werden würden. Eine größere Höhe theilt man den Kasten nicht gern zu, weil sich die Flamme bei höheren Kasten nicht so gleichförmig als bei flacheren verbreiten kann. Je niedriger und je schmaler die Cementirkasten sind, desto gleichartiger wird die Beschaffenheit des zu erhaltenden Cementstahls seyn; je breiter und je höher sie sind, desto weniger läßt es sich vermeiden, daß die den Wänden des Kastens zunächst liegenden Stäbe nicht schon zu stark gebrannt sind, wenn die in der Mitte liegenden Stäbe erst die gehörige Gaare erhalten haben.

Die Kasten werden aus feuerbeständigem Thon, oder aus feuerfesten Ziegeln angefertigt. Im ersten Fall muß die Masse nicht zu fett seyn, sondern mit so viel unschmelzbarem reinem Quarzsand versetzt werden, daß sie möglichst wenig schwindet und eine anhaltende starke Glühhitze aushält, ohne Risse und Sprünge zu bekommen. Die Wände werden einige Zoll dick gemacht, und müssen zuerst sehr vorsichtig abgetrocknet, nämlich zuerst vollkommen lufttrocken seyn, und dann mit aller Vorsicht abgewärmt werden, worauf man sie wieder erkalten läßt, um nachzusehen, ob sie Risse und Sprünge erhalten haben, welche dann sehr sorgfältig auszubessern sind. Ueberhaupt muß die Beschaffenheit der Kasten vor jedem Brande untersucht werden, weil der kleinste Riß große Nachtheile hervorbringen kann.

Am bequemsten ist es, die Kasten aus guten feuerfesten Thonziegeln zusammenzusetzen, die Ziegel so lang und hoch als möglich zu machen, und sie mit möglichst feinen Fugen zu ver-

binden. Man giebt den Ziegelplatten alsdann über einander greifende Falzen, um den Zutritt der Luft möglichst abzuhalten und die Ziegel genau mit einander zu verbinden.

Zuweilen setzt man die beiden kurzen Seitenwände der Kasten mit den Seitenmauern des Ofens unmittelbar in Verbindung, so daß die Kasten nur aus drei Wänden, nämlich aus dem Boden und aus den beiden langen Seitenwänden, bestehen. Oft giebt man den Kasten aber auch besondere kurze Seitenwände, und setzt sie aus 5 Flächen, nämlich aus dem Boden, aus den beiden langen und den beiden schmalen Seitenwänden, zusammen.

Kasten aus geschmiedeten eisernen Blechen, oder gegossene eiserne Kasten, würden, wenn sie auch sehr sorgfältig mit feuerfestem Thon überzogen oder beschlagen wären, nicht aushalten, sondern bald verbrennen und sich auch zu schnell krumm ziehen. Nur kleine Eisenarbeiten, denen man durch Cementiren mit Kohle, Härte und Politur ertheilen will, pflegt man in kleinen, verschlossenen eisernen Gefäßen zu glühen.

In England bedient man sich zuweilen recht feuerfester Sandsteinplatten zu den Kasten, welche durch feuerfesten Thon mit einander verbunden werden. Zu den Böden der Kasten würden solche feuerfeste Sandsteinplatten vorzüglich anwendbar seyn. — Eine gute Schmelztiegelmasse ist jeder andern vorzuziehen.

Von der Beschaffenheit der Masse hängt es ab, wie viel Brände die Kasten aushalten können. Die schon gebrauchte Cementirkastenmasse wird mit dem größten Nutzen zur Versetzung mit frischem Thon angewendet, wenn neue Cementirkasten gemacht werden müssen.

§. 1087.

Bei dem zur Brennstahlbereitung anzuwendenden Stabeisen, ist nicht allein die innere Beschaffenheit desselben, sondern auch die äußere Gestalt zu berücksichtigen.

Das harte körnige aber dabei zähe und vollkommen geschweißte Eisen ist dem weichen und zähen Eisen vorzuziehen, weil es mehr zum Stahlwerden geneigt ist. Eben so ist das aus manganhaltigen Erzen, oder aus sogenannten Stahlerzen erzeugte Stabeisen zum Stahlcementiren ganz vorzüglich anwendbar. Die Gründe sind bereits früher entwickelt. Auf der Oberfläche sehr verrostetes Eisen muß zum Cementiren nicht genommen werden.

Alles Eisen, welches schon nach Risse, Schiefern und Brüche eine ungaare oder fehlerhafte Beschaffenheit äußerlich zu erkennen giebt, ist durchaus zu vermeiden, weil die Brüchigkeit des Eisens durch die Umwandlung in Stahl noch vergrößert wird und einen spröden, unbrauchbaren Stahl erwarten läßt. — Langrisse deuten zwar auf zähes, aber auf weiches, schmieriges Eisen, welches zur Stahlbereitung wenig geeignet ist.

Die Breite der Eisenstäbe ist ziemlich gleichgültig, gewöhnlich beträgt sie 1½ bis 2 Zoll. Die Dicke der Stäbe sollte aber niemals über ½ Zoll betragen. Nur wenn man ganz gewöhnlichen groben und harten Stahl erzeugen, oder wenn man den Cementstahl bloß als Material zum Gußstahl anwenden will, können die Stäbe bis ¾ Zoll stark seyn. Dann erfordern sie aber auch eine länger anhaltende und stärkere Hitze, um ganz durchgebrannt zu werden, wobei der innere Kern zwar einen guten, die äußeren Flächen aber einen sehr harten und spröden Stahl geben, welcher öfter raffinirt werden muß, um einen gleichartigen Stahl zu erhalten. Dünnere Stäbe können bei einem einmaligen Raffiniren oft besseren Stahl geben, als dickere Stäbe von demselben Eisen bei einem zweimaligen Raffiniren, weshalb bei der Anwendung dünnerer Stäbe bedeutend an Kosten erspart, und wegen des Abgangs beim jedesmaligen Raffiniren mehr Stahl ausgebracht wird.

Die Länge der Stäbe richtet sich nach der Länge der Cementirkasten. Weil sich der Stahl in der Glühhitze etwa um

$\frac{1}{120}$ seiner Länge ausdehnt, so muß auf diese Ausdehnung Rücksicht genommen werden, damit die Stäbe die Kasten nicht zersprengen. Wären die Kasten z. B. 10 Fuß lang, so dürfen die Stäbe nur höchstens 9 Fuß 11 Zoll lang angewendet werden. Man nimmt sie aber gewöhnlich einige Zoll kürzer, damit sie nirgends die Wände der Kasten berühren. Wollte man sie noch kürzer anwenden, so würde ein Theil des Raums in den Kasten unnöthig verloren gehen.

§. 1088.

Das Cementirpulver, mit welchem das Stabeisen in den Kasten geschichtet wird, muß durchaus Kohle seyn oder enthalten. Zu einer Zeit, als die Theorie die Ursache der Verschiedenheit des Stahls vom Stabeisen noch nicht ins Licht gestellt hatte, waren Reaumur, und später auch Rinman, bemüht, den Einfluß mehrer Substanzen auf das Eisen auszumitteln, und durch Versuche ein Cementirpulver aufzufinden, welches das Stahlwerden des Eisens am schnellsten und und vollkommensten beförderte. Da sie bei ihren Versuchen von keiner richtigen Theorie geleitet werden konnten, so wendeten sie zum Theil auch Substanzen an, durch welche sie den Zweck verfehlten, und das Stabeisen, statt demselben eine größere Härte mitzutheilen, zuweilen noch weicher machten. Aus seinen vielen und abgeänderten, sehr mühsamen Versuchen, gelangte Reaumur endlich zu dem Resultat, daß ein Gemenge aus 2 Theilen Ruß, 1 Kohlenstaub, 1 Asche und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Kochsalz das beste Cementirpulver sey, und daß nächstdem der Graphit mit dem besten Erfolg angewendet werden könne. Daß überhaupt alle Körper, in denen Kohle befindlich war, also auch Bohrspäne von Roheisen, das Stabeisen in Stahl zu verwandeln vermögten, zeigten ihm seine Versuche ebenfalls, indem man schon früher aus Erfahrung wußte, daß der reinste Eisendrath zu Stahl ward, wenn man ihn in flüssiges Roheisen tauchte und etwas abschmelzen ließ.

Obgleich der Zusatz von Kochsalz zum Cementirpulver zur Umänderung des Stabeisens in Stahl nichts beitragen kann, so hat sich Reaumur's Angabe doch durch spätere Erfahrungen als richtig erwiesen. Ein Zusatz von 2—3 Procenten Kochsalz zum Cementirpulver gewährt wirklich einen Nutzen, welcher darin zu bestehen scheint, daß die Oxydhaut, mit welcher die Eisenstäbe mehr oder weniger bedeckt sind, durch das Kochsalz weggebeizt wird. Aus demselben Grunde scheint Salmiak noch wirksamer zu seyn als Kochsalz. Rinman hält sich durch seine Erfahrungen zu dem Schluß berechtigt, daß das Kochsalz dem Eisen zwar eine größere Härte mittheilt, aber einen spröden Stahl giebt, welches bei einem sehr großen Verhältniß an Kochsalz in dem Cementirpulver auch leicht denkbar ist.

Der Nutzen des Zusatzes von Asche zu dem Cementirpulver ist theoretisch nicht wohl einzusehen. Noch jetzt pflegt man dem Kohlenpulver den zehnten Theil Asche zuzusetzen, und will aus Erfahrung wissen, daß der Stahl gleichartiger und härter wird, als ohne Zusatz von Asche. Vielleicht wirkt sie bloß mechanisch, um eine schleunige Einwirkung der Kohle auf das Eisen zu vermindern und eine gleichartigere Durchdringung der vom Eisen schon aufgenommenen Kohle zu bewirken, ehe ein neuer Zuschuß von Kohle von außen erfolgen kann.

Die Kohle muß im zerpulverten, aber nicht staubartigen Zustande angewendet werden, und wird daher zerstampft und durch ein grobes Sieb geworfen. Das schon einmal angewendete Pulver soll beim folgenden Brande nur zur Hälfte wieder genommen werden können, beim dritten Brande aber nicht mehr zu gebrauchen seyn, und durch ganz neues ersetzt werden müssen. So lange die Gründe von solchen Vorschriften noch nicht eingesehen werden können, ist man genöthigt, der Erfahrung zu folgen, obgleich die Theorie keinen Aufschluß darüber giebt,

warum die mehre Mal geglühete Kohle eine andere Wirkung als die nur einmal geglühete Kohle hervorbringen soll.

Die Kohle von harten Hölzern (besonders von Birken und Wacholder) ist wirksamer als die von weichen Hölzern. Gut ausgeglüheter Ruß würde wegen seiner großen Reinheit, indem er als eine völlig reine Kohle zu betrachten ist, ganz vorzüglich zu empfehlen seyn, wenn die Erfahrung zeigen sollte, daß durch die zu feine mechanische Zertheilung nicht der Nachtheil entsteht, daß er als ein zu schlechter Wärmeleiter die Erhitzung der in der Mitte der Kasten befindlichen Eisenstäbe zu sehr verhindert. Dies stimmt auch mit Reaumur's Erfahrungen überein und widerlegt zugleich die Ansicht, daß die Kieselerde in der Kohle, durch Umwandlung in Silicium, sich besonders vortheilhaft beim Stahlcementiren verhalten mögte. Wenn die in der Holzkohlenasche in sehr geringer Menge befindliche Kieselerde, wirklich als Silicium mit dem Eisen in Verbindung tritt, welches nicht geläugnet werden kann, so kann diese Verbindung gewiß keinen vortheilhaften Einfluß auf die Beschaffenheit des Stahls haben, vielmehr würde derselbe dadurch verschlechtert werden. Vielleicht besteht der Nutzen des Zusatzes von Kochsalz zum Cementirpulver und der günstige Einfluß, den das Kochsalz auf die Beschaffenheit des Stahls beim Cementiren äußert, auch noch darin, daß das Chlor die Verbindung des Siliciums mit Eisen verhindert.

Auch in den neuesten Zeiten hat man noch Zusätze von Borax, Alaun, Essig, Wein und ähnlichen Substanzen empfohlen, die, wenn sie nicht zum Theil nachtheilig auf das Eisen wirken, wenigstens füglich ganz weggelassen werden können. — Leder, Pferdehufe, blausaures Eisenkali sind ganz wirksame Dinge, die sich indeß bei einer Fabrikation im Großen nicht immer anwenden lassen. Dahin gehören auch die Zusätze von Braunstein und Salmiak.

Durch die Anwendung des ölbildenden Gases bei dem Prozeß des Stahlcementirens will man einen vorzüglich guten Cementstahl erhalten haben. Dieser Erfolg ist sehr wahrscheinlich, weil durch die Einwirkung des Gases nur ganz reine Kohle mit dem Eisen in Verbindung gebracht wird. Die durch Erfahrung vollständig bestätigte schnelle und erfolgreiche Umänderung des Eisens in Stahl durch thierische und durch einige vegetabilische unverkohlte Substanzen, läßt sich sehr wohl durch die Wirkung des Kohlenoxydgases erklären, welches aus jenen Substanzen entwickelt werden mag.

Der, in der Regel nicht unbeträchtliche Aschengehalt der Koaks, vorzüglich aber die Beschaffenheit der Steinkohlenasche (bei welcher Kiesel- und Thonerde die vorwaltenden Bestandtheile sind, statt daß die Holzkohlenasche nur höchst wenig Kieselerde enthält), sind es ohne Zweifel, wodurch die Koaks zur Anwendung beim Cementiren unbrauchbar werden, so daß man sich, in Ermangelung des Rußes, des Holzkohlenpulvers bedienen muß.

§. 1089.

Bei dem Besetzen der Kasten wird zuerst eine etwa 2 Zoll hohe Schicht Cementirpulver gleichförmig ausgebreitet und fest zusammengedrückt. Dann werden die Eisenstäbe auf der hohen Kante neben einander hingestellt, so daß zwischen der ersten Stange und den Wänden des Kastens ein Zwischenraum von 1 Zoll, und zwischen den Stäben selbst ein Zwischenraum von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll bleibt. Je dünner die Eisenstäbe sind, desto geringer müssen diese mit Cementirpulver auszufüllenden Zwischenräume eingerichtet werden. Zu weite Zwischenräume verzögern das Stahlwerden, ohne Zweifel, weil die Kohle ein schlechter Wärmeleiter ist, und weil die Hitze in der Mitte der Kasten daher nicht groß genug werden kann, wenn die äußere Hitze nicht so sehr verstärkt wird, daß die zunächst an den Wänden der Kasten liegenden Stäbe darunter leiden. Bei dickeren Stäben wird die Hitze in den Kasten stärker, weshalb

auch die Zwischenräume größer seyn können. Ueber der ersten Schicht wird wieder eine ½ bis ¾ Zoll starke Schicht von Cementirpulver ausgebreitet, und auf dieser werden die Eisenstäbe abermals neben einander, wie bei der ersten Schicht, aufgestellt. Mit solchen abwechselnden Schichten von Cementirpulver und Eisenstäben wird so oft abgewechselt, bis die Kasten so weit angefüllt sind, daß nur noch 6 Zoll zu ihrer völligen Ausfüllung fehlen. Dieser Raum wird mit schon gebrauchtem Cementirpulver von den vorigen Bränden angefüllt, und das Gestübbe alsdann noch mit unschmelzbarem, etwas angefeuchtetem Sande bedeckt, welcher so hoch angehäuft wird, als es ohne herabzugleiten möglich ist. Wenn man aber, statt des Sandes, feste gemauerte Deckel anwendet, so müssen die Kasten mit Kohlenpulver ganz angefüllt werden und die oberste Eisenschicht muß wenigstens 6 Zoll stark mit Kohlenpulver bedeckt seyn.

Bei dem Besetzen der Kasten ist mit der größten Sorgfalt darauf zu sehen, daß sich die Eisenstäbe nirgends einander berühren, und daß sie auch von den Wänden der Kasten gehörig entfernt bleiben. — Die vorderen Enden der Stäbe, welche gewöhnlich noch roh sind, müssen verhauen und mit etwas größerem Kohlenstaub umlegt werden.

Nach dem Besetzen werden die Oeffnungen, durch welche die Eisenstäbe in den Ofen geschoben wurden, zugesetzt, auch die Oeffnung in der Seitenwand des Ofens, durch welche der Arbeiter in den Ofen gelangen mußte, um die Cementirkasten zu besetzen, wieder zugemauert, und es wird mit dem Anfeuern des Ofens der Anfang gemacht.

§. 1090.

Der Ofen muß nicht plötzlich zu stark erhitzt werden, weil dies dem Ofen und den Cementirkasten nachtheilig seyn, und zum Reißen und Springen der Gefäße Anlaß geben würde. Deshalb muß die Anwärmung stufenweise erfolgen, und der Ofen erst nach Verlauf von zwei bis vier Tagen bis zu dem

Grade des Glühens erhitzt werden, welcher zur Cementirung erforderlich ist. In dieser Hitze, welche die Temperatur der vollkommenen Weißglühhitze erreicht, muß man den Ofen [illegible] zu erhalten suchen, bis das Eisen [illegible] ist und der Ofen abkühlen kann.

Die Zeit oder die Dauer des Brandes ist von dem Feuerungsmaterial, von der Größe des Ofens, von der Stärke der Stäbe und von der Größe des Zuges, den man zur [illegible] der Hitze anwendet, abhängig. Ein geübter Arbeiter muß mit großer Zuverlässigkeit, wenn er das Feuer abgehen lassen kann. Um jedoch möglichst sicher zu gehen, legt man Probestangen in verschiedenen Höhen, auf beiden Seiten des Ofens, in die Cementirkasten. Diese Probestangen müssen beim Gange des Ofens herausgezogen werden können, und wenigstens 10 bis 15 Zoll in die Kasten hineinreichen. Die Kasten sind [illegible] eingerichtet und mit einer Oeffnung versehen. Bei den Kasten, welche keine besonderen äußeren Seitenwände haben, sondern bei denen die Wände des Ofens zugleich die Seitenwände bilden, läßt sich die Vorrichtung noch leichter anbringen. — Ein größerer Ofen erfordert ein langsameres Anwärmen und ein länger anhaltendes Brennen, weil größere Räume zu erhitzen sind. Bei der Anwendung von Steinkohlen wird die Hitze im Ofen schon deshalb immer größer als bei der Anwendung von Holz, weil die Steinkohlenöfen kleiner und enger zusammengezogen sind, weshalb ein Brand bei Steinkohlen in kürzerer Zeit beendigt seyn kann, als ein Brand bei Holz, unter übrigens gleichen Umständen.

In kleineren Oefen kann ein Brand schon in 4 Tagen beendigt seyn, wogegen in größeren Oefen 10 bis 12 Tage dazu erforderlich sind. Die Menge des einzusetzenden Eisens ist von 10 bis 100 Centr. abweichend, indem es einleuchtet, daß Alles von der Größe der Kasten abhängt, die man anwenden will. Oefen von mittlerer Größe, in denen bei jedem Brande

40 bis 50 Centner Eisen cementirt werden können, scheinen die vortheilhaftesten hinsichtlich des Brennmaterialienverbrauchs zu seyn. Je schmaler und niedriger die Kasten sind, und je weniger Eisen mit Einemmal cementirt wird, desto gleichartiger wird der Stahl ausfallen.

§. 1091.

Auf die Regulirung des Feuers durch die Zugöffnungen im Gewölbe, welche nach Umständen mehr oder weniger geöffnet, auch wohl ganz geschlossen werden müssen, ist vorzugsweise Rücksicht zu nehmen. Ein zu kalter Ofen verursacht unnöthigen Brennmaterialienverbrand, weil die Stahlbildung eine um so bedeutendere Hitze erfordert, je größer die Kasten sind, und je dickere Stäbe man angewendet hat. Eine zu starke Hitze bringt das Eisen zum Schmelzen, und man würde statt des Stahls nur Roheisen, wenigstens eine roheisenartige, spröde und unbrauchbare Masse, erhalten. Jeder Stahlbrenner muß seinen Ofen kennen, um nach der Farbe der Flamme und nach dem Ansehen der Probestangen, die Dauer des Brennens und die Stärke der zu ertheilenden Hitze abzumessen. Wäre ein zweckmäßiges Pyrometer bekannt, so würde man sich den geübten Augen des Arbeiters allein nicht überlassen dürfen.

Eine heftige Hitze befördert und beschleunigt die Umwandlung des Eisens in Stahl allerdings, und es würde daher auch möglich seyn, in kürzerer Zeit bei größerer Hitze das zu erreichen, was man in längerer Zeit bei geringerer Hitze zu bewirken sucht; aber abgesehen, daß die Hitze sehr leicht bis zum Schmelzgrad steigen kann, hat die Erfahrung auch gezeigt, daß der durch plötzliche Hitze entstandene Stahl ungleichartiger ist, als der Stahl, welcher durch langsame Einwirkung der Kohle erzeugt ward. Ohne Zweifel kann die Vertheilung der Kohle bis zum Mittelpunkt des Eisenstabes in einer kurzen Zeit nicht gleichmäßig erfolgen.

Während der Dauer des Brandes sinkt die Cementmasse

in den Cementirkasten etwas zusammen, weshalb die Bedeckung mit Sand nicht allein viel bequemer, sondern auch deshalb vorzuziehen ist, weil der feste Lehm nicht mit nachsinken kann, und daher leicht zur Entstehung von hohlen Räumen Anlaß giebt, durch welche die Luft eindringen und das Eisen verschlacken würde, wenn man dies nicht etwa durch eine starke Schicht von Kohlenstaub verhindert.

§. 1042.

Die Probestäbe müssen nicht allein von derselben Qualität, sondern auch von derselben Dimension angenommen werden, als das zu cementirende Eisen selbst, weil man sonst leicht irre geleitet werden würde.

Der Gang der Cementation läßt sich auf der frischen Bruchfläche der herausgenommenen Probestäbe deutlich bemerken. Zuerst fängt die Stahlbildung an den Oberflächen an, und pflanzt sich bis zum Mittelpunkt fort, der oft noch eine eisenartige Textur und eine bläuliche Eisenfarbe besitzen kann, wenn die äußeren Eisentheile schon zu Stahl geworden sind. Wenn sich von einem Eisenkern nichts mehr bemerken läßt, so wird mit dem Nachfeuern eingehalten; der Ofen muß langsam erkalten, damit die Kasten keine Risse erhalten; und wenn er nach mehren Tagen kalt geworden ist, so macht man eine Oeffnung in der einen Seitenwand, durch welche sich der Stahlarbeiter in den Ofen begiebt, den Sand und das Gestübbe abnimmt, die Stahlstangen durch eine Oeffnung aus dem Ofen schiebt, die Kasten genau untersucht, ausbessert, von Neuem besetzt u. s. f.

Die Stahlstäbe sind überall mit Blasen bedeckt, welche um so größer sind, je weicher und je undichter das Eisen war. Hartes, festes und zähes Eisen giebt unter denselben Umständen weniger und kleinere Blasen. Sonderbar ist es, daß diese Blasen sich als Erhöhungen auf der Oberfläche des Eisens zu erkennen geben, als wenn eine elastische Flüssigkeit aus dem Eisen

entwichen wäre, welche sich erst durch die Aufnahme der Kohle gebildet hätte. Wegen der Eigenschaft des Brennstahls, beständig Blasen zu zeigen, nennt man den rohen, nicht raffinirten Brennstahl, auch wohl Blasenstahl. Es ist eine sehr wahrscheinliche Vermuthung, daß diese Blasen von der dem Eisen mechanisch beigemengten und in die Eisenmasse eingepreßten Schlacke herrühren, deren Bestandtheile sich reduciren, und zur Entstehung von Kohlenoxydgas, vielleicht auch von kohlensaurem Gas, Anlaß geben.

Die Stahlstäbe müssen mit einer glatten, völlig blanken Oberfläche aus dem Ofen kommen, und bei der Anwendung von weichem Eisen muß jede Spur von sehnigem Gefüge, so wie überhaupt die bläuliche Eisenfarbe auf dem frischen Bruch, völlig verschwunden seyn. Je stärker die Eisenstäbe waren; desto gröber wird das Gefüge an den Rändern, desto matter und gelblichweißer das Ansehen, zum Beweis, daß der Stahl an den Rändern schon überbrannt werden mußte, um in der Mitte keinen Eisenkern zu behalten. — Glänzende Stellen in der Mitte der Stange deuten immer auf Eisen, wenn auch kein eisenartiges Gefüge mehr bemerkbar seyn sollte.

Das zu starke Brennen auf einzelnen Punkten der Oberfläche läßt sich niemals vermeiden, wenn kein Eisenkern zurückbleiben soll, weshalb das Raffiniren diese Unvollkommenheiten wieder ausgleichen muß. Dadurch erhält der nicht raffinirte Brennstahl aber eine Sprödigkeit, so daß die Stäbe, wenn sie aus dem Ofen kommen, sich mit einem dumpfen Laut, als wenn sie ganz mürbe wären, unter dem Hammer zerschlagen lassen müssen. Muß man starke Schläge anwenden, so ist in der Regel noch ein eisenartiger Kern zurückgeblieben. Sehr anzurathen ist es, die Stahlstäbe sogleich beim Zerschlagen sorgfältig zu sortiren, besonders weil auch die Stäbe in der Mitte der Cementirkasten in der Regel nicht so stark gebrannt sind, als diejenigen, welche zunächst an den Wänden lagen.

§. 1093

Wenn das angewendete Stabeisen von allem Glühspan frei und gut, und völlig rein ausgefrischt war, so nimmt es $\frac{1}{250}$ bis $\frac{1}{260}$ seines anfänglichen Gewichts beim Cementiren zu. In England rechnet man in der Regel $\frac{3}{4}$ Procent Gewichtszuwachs, wenn man vorzüglich gutes, starkes und zähes Eisen anwenden kann. Wenn dies nicht der Fall ist, wird weder Gewichtsverlust noch Gewichtsvermehrung angenommen.

Rinman a. a. O. II. 601—639. — Desselben Anleit. zur Eisen- und Stahlveredlung. S. 298—326. der Uebersetzung. — Swedenstjerna's Reise durch Engl. u. Schottland. Uebers. von Blumhof. 102. — Jars metallurg. Reisen. I. 363. u. II. 419. 595. — Vom Stahlbrennen; in v. Crell's chem. Ann. f. 1792. I. 554. — Ueber die Fabrikation des Cementstahls; in Scherer's chem. Journ. IX. 64. — Om järnets förwandling til stål; praes. Gadd, resp. Korsemann, Åbo 1766. — Grignon in Rozier's Observat. et mém. sur la physique XX. 184. — Guyton Morveau, sur la théorie de la conversion du fer en acier; Journ. d. phys. XXIX. 308. — Derselbe, über die Umänderung des Stabeisens in Stahl durch den Diamant; in v. Crell's Ann. f. 1800. I. 433. (Gilbert's Ann. d. Phys. III. 6.) — Derselbe, Untersuchung der Thatsachen, welche der Theorie von der Verwandlung d. Eisens in Stahl zur Grundlage dienen müssen; in v. Crell's Ann. f. 1792. II. 554. — Reaumur's oben angeführte Schrift: sur la fabrication de l'acier; in den Ann. des arts. I. 34—47. — Dufrénoy, sur la cémentation du fer au moyen de l'hydrogène carboné; in den Ann. des mines. 3 Sér. V. 171.

§. 1094.

Eine besondere Art von Stahlcementation ist die sogenannte Oberflächen- oder Insatzhärtung, bei welcher das Eisen nicht durchgängig, sondern nur auf der Oberfläche, in Stahl verwandelt wird. Diese Art der Cementation wird nur bei schon fertigen Eisenwaaren angewendet, denen man dadurch eine größere Härte, oder einen stärkeren Glanz und eine

höhere Politur ertheilen will. Die Eisenfabrikate werden in verschlossenen eisernen (blechernen) Kasten, mit dem Cementirpulver geschichtet, stark durchgeglüht, und noch glühend schnell herausgenommen und im Wasser abgelöscht. Knöpfe, Kettenglieder, Nähnadeln u. s. f. pflegt man auf diese Art zu härten. Der gefüllte Kasten wird mit glühenden Kohlen umgeben, die man so oft erneuert, als die in die Kasten hineingesteckten und von Zeit zu Zeit herauszuziehenden und zu untersuchenden Eisendräthe zeigen, daß die Cementation noch fortgesetzt werden muß. Je länger die Cementation dauert, desto dicker wird die Stahlhaut, desto spröder und brüchiger werden aber auch die Waaren. Aus Eisendrath angefertigte, und auf diese Art cementirte Nähnadeln sind daher auch immer schlecht, weil die gehärteten Spitzen leicht abbrechen und beim Anschleifen weiche Spitzen geben, indem in der Mitte ein Einsenkern stehen geblieben ist. Bei schneidenden und spitzen Waaren sollte daher diese Härtungsmethode nicht angewendet, sondern solche Fabrikate sollten immer aus Stahl angefertigt werden. Dagegen ist sie zu bloß polirten Arbeiten, von denen man nur Härte und Politur, aber keine große Festigkeit verlangt, zu empfehlen. Vorzüglich bedient man sich der Oberflächenhärtung aber bei dem Stahl selbst, nämlich bei denjenigen Stahlwaaren, die vorher weich gemacht werden müssen, um sie mit dem Grabstichel bearbeiten (radiren) zu können, und welche nachher auf der Oberfläche eine große Härte erhalten müssen.

Nach Rinman soll ein aus 4 Theilen zerpulverten Birkenkohlen, 3 Theilen Ruß und 1 Theil verkohltem Leder bestehendes Cementirpulver die besten Dienste leisten. Es scheint überhaupt, daß die thierische Kohle das Stahlwerden mehr als die vegetabilische befördert, weshalb man sich des Leders bei den Oberflächenhärtungen mit so großem Nutzen bedient. Der Grund dieser Erscheinung ist unbekannt, und vielleicht in der Entwickelung der Gasarten zu suchen (§. 1088.) vielleicht auch

in der Reinheit der thierischen Kohle und des Rußes, welche höchst wenig Asche hinterlassen.

Es versteht sich von selbst, daß der Zutritt der Luft sorgfältig abgehalten, und daß der Kasten daher gut verschlossen seyn muß. Das Oeffnen und Entleeren der Kasten muß schnell geschehen, damit die glühende Eisenwaare abgelöscht wird, ehe sie Glühspan ansetzen kann. Das zu cementirende Fabrikat muß vorher ganz rein gefeilt, und nach Umständen auch geschmirgelt seyn.

Wenn der Stahl den höchsten Grad der Feinheit des Korns behalten, und keine zu große Sprödigkeit erhalten soll, so muß er in schwacher Hitze gehärtet werden. Bei schneidenden Waaren ist diese Vorsicht um so nothwendiger, weil die Spitzen oder die feinen Schneiden leicht zu stark erhitzt werden, und dann beim Härten eine zu große Sprödigkeit erlangen. Deshalb ist die Oberflächenhärtung bei solchen Stahlwaaren ganz unanwendbar, indem das Cementirpulver bei einer zu geringen Hitze nicht wirksam werden kann, bei einer zu starken Hitze aber das Gefüge des Stahls grob wird, und beim Härten oder Ablöschen zwar eine sehr große Härte hervorgebracht, aber auch die Sprödigkeit ungemein erhöht wird. Nur bei den stählernen Feilen und Raspeln, welche den Hieb im weichen und noch nicht gehärteten Zustande des Stahls erhalten, muß man die Härte durch eine Oberflächenhärtung vermehren, weil die feinen Zähne schon die Wirkungen des Cementirpulvers erfahren, ohne daß sie über den zum Härten erforderlichen Grad des Glühens erhitzt werden dürfen. Man läßt sie in reinem Kohlenfeuer braunroth werden, reibt sie dann schnell mit Horn ab, glüht sie dann noch einmal bis zur lichtrothen Glühhitze zwischen Kohlen, und taucht sie senkrecht in kaltes Wasser. Oder man überzieht sie kalt, mit einem Brei aus verkohltem Leder und eben so viel Ruß mit Bierhefen, auch wohl mit einem Brei aus verkohltem Leder, Ruß und Milch, trocknet den Ueber-

berzug schnell, und glüht die Feilen in reinem Kohlenfeuer bis zur hellrothen Glühhitze, worauf man sie senkrecht in kaltem Wasser ablöscht. Ein Zusatz von einigen Procenten Kochsalz, oder auch von Salmiak, zu dem Härtepulver, ist bei dem Härten der Feilen und Raspeln sehr wirksam und kaum durch ein anderes Mittel zu ersetzen. — Zu den Härtepulvern hat man übrigens eben so wie zu den Cementirpulvern, eine Menge der verschiedenartigsten Substanzen als Zusätze empfohlen. — Ein recht wirksames Mittel soll das blausaure Eisenkali seyn. Die zu härtenden Gegenstände werden auf der Oberfläche gereinigt, dann stark rothglühend gemacht, aus dem Feuer genommen, mit zerpulvertem und an der Luft zerfallenen blausaurem Eisenkali bestreut, welches sogleich schmelzt, alsdann wieder in das Feuer gebracht, zur starken Rothgluth erhitzt und in kaltem Wasser abgelöscht.

Rinman a. a. O. II. 666—679. — Jars Reisen I. 375. 382. — Mechanics Magaz. XXXI. 372.

§. 1095.

In manchen Fällen kommt es darauf an, den Stahl recht weich zu machen, ehe er durch die Insatzhärtung den höchsten Grad der Härte erhält. Die Operation des Weichmachens des Stahls nennt man das Nachlassen desselben. Die Absicht dabei besteht darin, den Stahl oder vielmehr die daraus bereiteten Gegenstände, leicht mit der Feile oder mit andern Werkzeugen bearbeiten zu können. Man erreicht diesen Zweck durch das bloße Glühen in dicht verschlossenen Gefäßen. Um jedoch die Luft völlig abzuhalten, ist es nützlich, ihn mit einer Hülle zu umgeben, wozu man entweder ganz reine Eisenfeile, oder ein Gemenge von 2 Theilen fein geriebener Kreide und 1 Theil Kohlenpulver anwenden kann. Eine 6 bis 8stündige, jedoch nur schwache Glühhitze, welche die braunrothe Glühhitze nicht übersteigt, reicht vollkommen hin, den Stahl so weich zu machen,

daß er sich mit allen Werkzeugen leicht bearbeiten läßt, und nach erfolgter Bearbeitung gehärtet werden kann.

III. Von der Gußstahlbereitung.

§. 1096.

Der durch Cementation aus Stabeisen bereitete Stahl besitzt zuweilen alle Eigenschaften des Stahls im vollkommensten Grade und kann den Schmelzstahl an Festigkeit, Härte und Federkraft übertreffen; allein er verliert den Kohlenstoff durch öfteres Glühen bei schwachem Luftzutritt ungleich schneller und ändert sich dadurch leichter in einen sehr weichen Stahl um, als der Schmelzstahl. Die Verbindung des Kohlenstoffs mit Eisen scheint daher inniger und genauer zu werden, wenn sich beide im Zustande der Flüssigkeit des Eisens mit einander verbinden, als wenn das Eisen nur im weißglühenden Zustande von Kohlenstoff durchdrungen wird. Aehnliche Beispiele einer lockereren und einer innigeren Verbindung trifft man bei der Vereinigung mehrer Substanzen mit einander; kaum ist es nöthig, an das Verhalten des sogenannten mineralischen Mohrs und Zinnobers zu erinnern, Verbindungen, bei welchen der analytische Chemiker gleiche Verbindungsverhältnisse des Quecksilbers mit Schwefel antrifft.

Schon im Jahr 1750 sind in England die ersten Versuche gemacht werden, den Brennstahl in bedeckten Tiegeln zu schmelzen, um dadurch eine genauere, innigere und gleichartigere Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Eisen zu bewirken. Die älteste Gußstahlfabrik, deren Erzeugniß in ganz Europa im größten Ansehen steht, ist noch jetzt die von Hunzmann in Sheffield. Der Zweck der Gußstahlbereitung aus Brennstahl ist also ein doppelter: die innigere und die gleichartigere Verbindung des Kohlenstoffs mit Eisen. Wird Schmelzstahl zur Gußstahlbereitung angewendet, so bezweckt man eine gleichartigere Verbindung der Kohle mit dem Eisen, weshalb sich die Masse

auch in einem vollkommen flüssigen Zustande befinden, und eine gehörige Zeit darin erhalten werden muß.

In Ostindien ist die Gußstahlbereitung schon seit sehr langer Zeit ausgeübt worden, auch ist das Verfahren, welches man dort beobachtet, jetzt völlig bekannt und sehr genau beschrieben. Der Gußstahl, welcher aus Bombay unter dem Namen von Wootz nach England kommt, ist oft im höchsten Grade hart und fest, und besitzt dann die Eigenschaften des besten bekannten Gußstahls. Daß er sich wirklich im flüssigen Zustande befunden hat, geht aus seinem äußeren Ansehen hervor.

§. 1097.

Durch die bekannte, von den Herrn Vandermonde, Berthollet und Monge entworfene Theorie des Eisens in seinen verschiedenen Zuständen als Stabeisen, Stahl und Roheisen, ward Hr. Clouet ohne Zweifel veranlaßt, die Darstellung des Gußstahls, welche man in England geheim hielt, auf einem Wege zu versuchen, zu welchem die Theorie ihn geführt hatte. Versuche, welche er zuerst in Gemeinschaft mit Herrn Chalut anstellte, und dann allein weiter verfolgte, belehrten ihn, daß sich Gußstahl auf mehre Art erhalten lasse. Es gelang ihm, Gußstahl darzustellen, indem er:

1) Stabeisen mit $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{30}$ seines Gewichts an Kohle, mit oder ohne Zusatz von Glas, in einem hessischen Tiegel zum Schmelzen brachte.
2) Eisenoxydul mit dem $1\frac{1}{2}$- oder 2fachen des Volums an Kohlenstaub reducirte.
3) Einen Theil Eisenoxydul mit 4mal so viel grauem Roheisen schmolz.
4) Drei Theile Stabeisen mit 1 Theil kohlensaurem Kalk und 1 Theil gebranntem Thon (Schmelztiegelmasse) zum Schmelzen brachte.

Einige Chemiker, welche diese Versuche wiederholten, wollen sie bestätigt gefunden und dasselbe Resultat erhalten haben.

Wird die Menge des Kohlenstaubs beim ersten und zweiten, und die Menge des grauen Roheisens beim dritten Versuch vermehrt, so erhält man nicht Stahl, sondern Roheisen. Vermehrt man die Menge des Eisenoxydhuls beim dritten Versuch, so ist das Resultat nicht Stahl, sondern Stabeisen.

So gut sich alle diese Erscheinungen durch die Theorie erklären lassen, eben so einleuchtend ist es, daß statt des grauen Roheisens beim dritten Versuch auch weißes, und zwar mit besserem Erfolg, angewendet werden kann. Das Resultat des vierten Versuchs ist indeß der Theorie ganz entgegen, und man darf kaum zweifeln, daß Clouet durch Anwendung von nicht völlig verschlossenen Gefäßen zu irrigen Schlüssen verleitet worden ist, oder daß eine Verwechselung von hartem Stabeisen (dessen Härte sich von seiner fehlerhaften Beschaffenheit und von der damit verbundenen Sprödigkeit ableitet) mit Stahl statt gefunden hat.

Die Versicherung einiger Metallurgen, daß der beste Gußstahl dadurch erzeugt würde, daß graues und weißes Roheisen in gehörigen Verhältnissen mit einander geschmolzen werden, ist aller Theorie des Eisens so sehr entgegen, daß es keines unmittelbaren Versuchs zur Widerlegung dieser Behauptung bedarf.

Die Darstellung des Gußstahls durch Schmelzen des Stabeisens mit Roheisen ist ein fehlerhaftes Verfahren, weil sich auf diesem Wege kein guter Gußstahl darstellen läßt, es müßte dann das Roheisen im höchsten Grade rein, und, außer mit Kohle, mit keinem anderen Körper verbunden seyn.

Mushet hat Clouet's Versuche weiter verfolgt, und vorgeschlagen, den Gußstahl durch Schmelzen des Stabeisens oder sehr reicher Eisenerze mit Kohlenstaub oder mit Graphit zu erzeugen. Er weicht von Clouet darin ab, daß er das Verhältniß der Kohle zum Eisen höchstens wie 1 zu 70 angiebt, wogegen Clouet bei dem Verhältniß von 1 zu 20

noch Stahl erhalten haben will. — In der neuesten Zeit hat Hr. Bréant wieder sehr empfohlen, sich zur Gußstahlbereitung des reinen Stabeisens zu bedienen und dasselbe mit Kiehnruß in Tiegeln zu Stahl zu schmelzen.

Bréant, Archiv für Bergbau. IX. 388. u. f. — Mushet, Ebendas. S. 397,

§. 1098.

Die von den Hrn. Clouet und Mushet angestellten Versuche zur Darstellung des Gußstahls dienen mehr dazu, die Theorie des Eisens zu bestätigen und zu berichtigen, als daß sie eine Anwendung auf die Fabrikation im Großen gestatten. Es ist kein Grund vorhanden, das strengflüssigste Material (Stabeisen) zu wählen, wenn man mit einem weniger strengflüssigen (Cement- oder Rohstahl) denselben Zweck erreichen kann. Noch weniger wird man aber dem ungewissen Erfolge beim Schmelzen des Stabeisens mit Kohle, einer sicheren Methode der Gußstahlbereitung aus schon gebildetem Stahl, den Vorzug geben. Ungewiß bleibt nämlich jener Erfolg, weil sich, auch bei möglichst genau verschlossenen Tiegeln, die Menge der Kohle, welche mit dem schmelzenden Stabeisen in Verbindung tritt, nicht bestimmen läßt. Die Ursache liegt in der außerordentlichen Hitze, welche das Stabeisen zum Schmelzen erfordert, wobei sich die Tiegel mit ihren Verkittungen ausdehnen, so wie auch in der Schwierigkeit, einen so hohen Grad von Hitze im Großen zu erzeugen, daß das Schmelzen niemals mißräth, und daß stets eine vollkommen geschmolzene Masse erhalten wird.

Eben so wenig ist mit Sicherheit darauf zu rechnen, stets ein stahlartiges Produkt, welches sich nicht entweder dem Stabeisen oder dem Roheisen mehr näherte, durch die Reduktion von reichen Eisenerzen mit wenig Kohle zu erhalten. Außer daß der auf diese Art erzeugte Stahl niemals ganz rein seyn kann, sondern stets Erdenmetalle enthalten wird, ist die Reduktion

selbst mit großen Schwierigkeiten verbunden, indem es sich, wegen der zugleich entstehenden Schlacke, niemals bestimmen läßt, ob alle angewendete Kohle in Wirksamkeit treten wird. Das jedesmal zu erhaltende Produkt würde daher mehr das Resultat des Zufalls, als der Berechnung seyn.

Vorzuziehen würde das Verfahren seyn, Gußstahl durch Zusammenschmelzen des Stabeisens mit möglichst reinem weißen Roheisen zu erhalten, vorzüglich wenn das letztere durch einen Mangangehalt die Eigenschaft einer geringeren Strengflüssigkeit besitzt. Es ist nicht zu bezweifeln, daß man auf diesem Wege, auf allen Hütten, denen ein reines manganhaltiges Roheisen zu Gebot steht, sehr guten Gußstahl bereiten könnte. — Von der Beschaffenheit des Roheisens, und von der Beschaffenheit, welche der darzustellende Gußstahl erhalten soll, würde das jedesmalige Verhältniß des Roheisens zum Stabeisen abhängen. Je geringer das Verhältniß des Stabeisens zum Roheisen ist, desto roheisenartiger, d. h. desto härter und spröder wird der Stahl; je größer das Verhältniß war, desto stabeisenartiger, d. h. desto weicher und fester, muß der Stahl ausfallen. Bei der bekannten Beschaffenheit des Roheisens würde also das richtige Verhältniß desselben zum Stabeisen sehr leicht zu bestimmen seyn.

Weil indeß bei diesem Verfahren ein höchst reines Roheisen vorausgesetzt wird, welches nur selten (entweder nur durch künstliche Bereitung aus dem mit reiner Kohle geschmolzenen reinen Stabeisen, wobei also kein Gewinn für die praktische Anwendung zu erwarten ist, oder durch das Umschmelzen eines an sich schon sehr reinen Roheisens vor der Form in einem Umschmelzfeuer) erhalten werden kann; weil ferner der Erfolg der Schmelzung des Roheisens mit dem sehr strengflüssigen Stabeisen immer ungewiß bleibt; so wird die Gußstahlfabrik immer mit den größten ökonomischen Vortheilen betrieben werden, welche Cementstahl als Material anwendet. Der ganz allgemeine Gebrauch des Gußstahls in England macht es sehr

wahrscheinlich, daß die Rohstahlfabrikation, welche ihren Sitz vorzüglich in Deutschland, Frankreich und Schweden hat, weil diese Länder sich vor allen andern im Besitz von reinen Spatheisensteinen befinden, in der Zukunft nur auf wenige Provinzen beschränkt bleiben wird. Aber die außerordentliche Ausdehnung der Gußstahlfabrikation in England lehrt auch zugleich, daß man sich zur Darstellung des Gußstahls mit den größten ökonomischen Vortheilen nur des Cementstahls als Material bedienen kann.

§. 1099.

Der Wootz, oder der ostindische Stahl, dessen Bereitung lange Zeit unbekannt war, ist ebenfalls ein Gußstahl, welcher durch das unmittelbare Zusammenschmelzen von Stabeisen mit Kohle, oder mit Pflanzen, die sich während des Prozesses verkohlen, erhalten wird. Das Eisen, welches man zum Wootz anwendet, ist unbezweifelt nur deshalb sehr rein, wenigstens von Erdenmetallen sehr befreit, weil es durch eine Art von Stücköfenwirthschaft dargestellt wird. So unvortheilhaft diese Darstellungsart des Eisens in ökonomischer Rücksicht auch seyn mag, so ist es doch bekannt, daß das Stabeisen dabei immer von vorzüglicher Güte ausfällt. Dies Eisen wird in kleinen Tiegeln mit Pflanzen-Substanzen geschmolzen, so daß sich in einem Tiegel sehr selten mehr als 2 Pfund Eisen, häufig aber ungleich weniger befinden. Diese geringe Quantität trägt gewiß nicht wenig dazu bei, daß der Stahl sehr gleichartig ausfällt, obgleich der Prozeß dadurch vertheuert wird. Der geschmolzene Stahl muß in den Tiegelchen sehr langsam erkalten, ehe man ihn herausnimmt, wobei jedesmal der Tiegel verloren geht und nur zu einer Schmelzung gebraucht werden kann. Die Hrn. Buchanan und Heyne haben das Verfahren bei der Bereitung des Wootz in Ostindien sehr genau beschrieben. (§. 8.) Was den Gehalt des Wootz an Erdenmetallen betrifft,

so sind darüber die im ersten Abschnitt bereits angestellten Untersuchungen nachzusehen.

Buchanan; über die Eisenbereitung in den Besitzungen des Raja von Mysore und in den von den Engländern abhängigen Ländern der Raja's in der westlichen Halbinsel Ostindiens. Archiv f. Bergbau IX. S. 272. 278. — Heyne über die Eisen- und Stahlbereitung im Carnatic in Mysore und in dem nördlichen Circars. Ebendas. S. 298. 324. — Verfahren bei der Stahlbereitung in Persien. Ebendas. S. 314.

§. 1100.

Die Schweißbarkeit ist eine Eigenschaft, welche nur dem Stabeisen, aber nicht dem Roheisen zukommt; und weil das weiße Roheisen von dem gehärteten Stahl nur durch den größeren Gehalt an Kohle verschieden ist, so wird die Schweißbarkeit in demselben Verhältniß abnehmen, in welchem der Kohlegehalt des Stahls zunimmt. Stahl erfordert im Allgemeinen eine geringere Schweißhitze als Stabeisen; auch muß beim Zusammenschweißen des Stahls mit Stahl, oder des Stahls mit Stabeisen die größte Sorgfalt angewendet werden, um den Luftzutritt zu verhüten, weshalb die zusammenzuschweißenden Stellen mit einem Ueberzuge versehen werden müssen, damit sich Schlacke bildet, welche die Luft abhält. Diese Vorsicht ist um so nothwendiger, wenn Stahl und Stabeisen zusammengeschweißt werden sollen, weil das letztere einen höheren Grad der Schweißhitze erfordert, als der Stahl, dieser also länger, als es seiner Natur nach seyn sollte, in der Hitze erhalten werden muß. — Ein vortreffliches, allen praktischen Eisen- und Stahlarbeitern bekanntes Mittel, die Verbindung des Eisens mit Stahl, oder des Stahls mit Stahl, durch das Zusammenschweißen, zu erleichtern, ist der Borax. Er gewährt eine leicht- und dünnflüssigere Decke für das weißglühende Eisen als der gewöhnliche Schweißsand und als andere, bisher in Anwendung gekommene Deckungsmittel, auch reinigt er die zusammen zu schweißenden Oberflächen und befördert dadurch.

deren Vereinigung. Durch die Anwendung des Borax lassen sich manche Sorten von Gußstahl, welche man für unschweißbar hielt, sowohl mit einander, als auch mit Stabeisen zusammenschweißen. Sollen zwei Stücken Gußstahl mit einander verbunden werden, so feilt man die Flächen erst ganz rein, ohne jedoch die Rauheit völlig wegzubringen und bestreicht sie mit Borax, welcher mit Wasser auf einem Reibesteine zu einem feinen Brei angerieben worden ist, legt dann die Flächen zusammen und bestreicht auch die Fugen noch mit etwas Borax. Ein Zusatz von 1 Theil Salmiack zu 3 oder zu 2 Theilen Borax ist auch mit gutem Erfolg anzuwenden. Die zusammengelegten Stücken werden dann mit Eisendraht umwickelt, damit sie sich nicht verrücken und bis zum hellen Rothglühen vorsichtig erhitzt. Bei feinen und dünnen Gegenständen ist noch die Vorsicht anzuwenden, sie auf einer stark erhitzten und wenigstens braunrothwarmen Unterlage, und nicht auf einem kalten Amboß zusammen zu schlagen, weil sie auf dem letzteren so schnell abgekühlt werden, daß die Schweißung mißlingen könnte. Der gute Erfolg hängt von der richtigen Temperatur beim Glühen und davon ab, daß die Flächen völlig rein gehalten werden. Die Hitze muß schnell gegeben werden. Zu geringe Hitze kann natürlich keine Schweißung hervorbringen; zu starke Hitze verdirbt den Stahl und erschwert das Schweißen, weil der Borax unwirksam wird.

Noch größere Vorsicht ist anzuwenden, wenn Stahl, besonders Gußstahl und Stabeisen zusammengeschweißt werden sollen. Der Borax wird dann zweckmäßiger als zerstoßenes Boraxglas und nicht in einem mit Wasser zu einem Brei geriebenen Zustande angewendet. Nachdem die zu verbindenden Flächen rein gefeilt worden sind, wird das Eisen weißglühend gemacht, dann die Schweißstelle schnell mit der Feile von dem Glühspan gereinigt und mit zerkleinertem Boraxglas bedeckt,

welches augenblicklich flüssig wird und die weitere Oxydation des glühenden Eisens verhindert. Auf dieses weißwarme und mit Borax verarbeitete Eisen legt man den anzuschweißenden Stahl, welcher, weil er kalt auf das weißwarme Eisen gebracht worden ist, bei dem nun folgenden abermaligen Erhitzen des Eisens erst etwa die kirschrothe Glühhitze erlangt, wenn sich das Eisen schon wieder in der Schweißhitze befindet. Das Erhitzen und darauf folgende Zusammenschweißen müssen schnell und mit Gewandheit verrichtet werden.

Je mehr der Kohlegehalt des Stabeisens zunimmt, desto schwieriger wird das Zusammenschweißen desselben mit reinem Stabeisen. Je härter und spröder der Stahl ist (vorausgesetzt, daß die Härte und Sprödigkeit nur von Kohle, und nicht von fremden Bestandtheilen herrühren), desto geringer ist die Schweißbarkeit, bis endlich ein Zustand des Stahls eintritt, in welchem sie gänzlich aufhört. Ohne Zweifel geschieht dies bei einem bestimmten Gehalt an Kohle der noch nicht bekannt ist. Der erste Gußstahl, den man in England erzeugte und verarbeitete, ließ sich nicht schweißen, obgleich er die Eigenschaft der Dehnbarkeit besaß, die dem Roheisen abgeht. Er verhielt sich eben so wie der ostindische Gußstahl, oder der Wootz, den man anfänglich auch nicht zu behandeln verstand. Dieser Stahl macht also einen wirklichen Uebergang vom Stabeisen zum Roheisen. Mit dem Stabeisen hat er die Eigenschaft der Dehnbarkeit, nämlich sich im ungehärteten Zustande in der gewöhnlichen Temperatur, im glühenden Zustande aber unter allen Umständen strecken und dehnen zu lassen; mit dem Roheisen die Eigenschaft gemein, im gehärteten Zustande undehnbar und spröde zu seyn, sich nur höchst schwierig schweißen zu lassen, in der Schmelzhitze bald flüssig zu werden und sich in Formen gießen zu lassen. Es scheint, daß es in diesem Zustande nur noch eines geringen Zusatzes von Kohle bedürfe, um den Stahl in Roheisen umzuändern, so wie es nur einer geringen Ver-

minderung des Kohle-Gehaltes oder auch nur einer anderen Vertheilung der Kohle bedürfen würde, um einen solchen unschweißbaren Stahl schweißbar zu machen.

Zu allen Stahlarbeiten, bei welchen Stahl mit Stabeisen zusammengeschweißt werden muß, ist der nicht schweißbare Stahl unanwendbar. Dagegen ist er zu solchen Arbeiten, bei denen große Härte, eine bedeutende Festigkeit und schöne Politur ein Haupterforderniß sind, ganz vorzüglich anwendbar. Indeß erfordert er die größte Sorgfalt, und eine genaue Kenntniß beim Wärmen und Ausschmieden, weil er in einer zu hohen Hitze zerfährt, und sich bei einer zu geringen Hitze nicht verarbeiten läßt, sondern spröde bleibt.

Franckland, om welding cast steel; im Repertory of arts and manufactures. V. 327 — 329. — Gill; über das Schweißen des Gußstahls; Archiv f. Bergbau. II. 174.

§. 1101.

Es ist merkwürdig, daß der Cementstahl, aus welchem ein unschweißbarer, oder doch ein sehr schwer schweißbarer Gußstahl durch Umschmelzen erhalten wird, sich oft sehr leicht, immer aber viel leichter als der Gußstahl schweißen läßt, da doch bei dem Gußstahl eine größere Schweißbarkeit erwartet werden könnte, insofern er möglicherweise durch das Schmelzen etwas Kohle erhalten hätte. Die Ursache ist unbezweifelt in der ungleichartigen Beschaffenheit des Cementstahls zu suchen, welcher immer aus härterem und weniger hartem Stahl besteht, so daß der letztere die Schweißbarkeit befördert. — Dies verschiedene Verhalten des Gußstahls von dem Cementstahls aus welchem er entstanden ist, wird noch durch eine andere, nicht minder merkwürdige Erscheinung erklärt, daß nämlich die Schweißbarkeit des Gußstahls bedeutend größer wird, wenn der Stahl einer beträchtlichen Glühhitze lange Zeit und anhaltend ausgesetzt wird und dann langsam erkaltet. Derselbe Gußstahl, welcher, in eisernen Gußformen ausgegossen, höchst schwer zu behandeln ist

läßt sich viel leichter schmieden und hat an Schweißbarkeit schon gewonnen, wenn man ihn, ohne allen Luftzutritt, lange und anhaltend glühet. Um die Luft von den verschlossenen Gefäßen, worin das Glühen vorgenommen werden muß, abzuhalten, kann man sich einer Hülle und Decke von Eisenfeile, oder von einem Gemenge aus 2 Theilen gepulverter Kreide und 1 Theil Kohlenstaub bedienen. Durch das Glühen wird die Quantität der Kohle im Stahl weder vermehrt noch vermindert, aber es bilden sich Polykarburete, zu deren Bildung indeß, wenn sie ganz entschieden hervortreten sollen, ein ungleich länger anhaltendes Glühen erforderlich ist als die Glühhitze, welche man gewöhnlich anwendet, um gehärteten Stahl wieder weich zu machen. Durch das anhaltende Glühen des Gußstahls wird eine andere Vertheilung der Kohle in der Stahlmasse bewirkt, wodurch die weichere Beschaffenheit derselben hervorgebracht wird.

In dem Augenblick, wo der Stahl nicht allein schweißbar, sondern auch dehnbar zu seyn aufhört, erhält er den Namen Roheisen. Vom Gußstahl glaubte man sonst, daß er sich nicht schmieden lasse, sondern sogleich in die Form welche er erhalten soll, gegossen werden müsse. Sobald er aber im glühenden Zustande keine Dehnbarkeit mehr besitzt, hört er auf Stahl zu seyn, weil die Dehnbarkeit der einzige Unterscheidungscharakter des Stahls vom weißen Roheisen ist.

Durch den Mangel an Schweißbarkeit unterscheidet sich zwar der harte Stahl vom Stabeisen; indeß ist dies kein wesentlicher Charakter. Der dehnbare, aber nicht mehr schweißbare Gußstahl ist von allen Stahlarten der härteste und dichteste, aber auch der sprödeste und besitzt die geringste Festigkeit, weil er sich dem weißen Roheisen am meisten nähert. Ist man mit der Beschaffenheit des Materials, welches zum Gußstahl genommen wird, genau bekannt, so wird es möglich seyn, den weichsten und festesten Stahl, der sich dem Stabeisen am meisten nähert, so wie den härtesten und sprödesten Stahl darzustellen, der dem Roh-

eisen am nächsten kommt und sich von demselben nur durch die Dehnbarkeit unterscheidet.

§. 1102.

Es ergiebt sich aus diesen Betrachtungen, daß es zweckmäßiger ist, den Gußstahl aus schon vorhandenen Verbindungen des Eisens mit Kohle darzustellen, als ihn erst aus seinen Bestandtheilen, nämlich aus Stabeisen und Kohle, durch Zusammenschmelzen beider Körper zusammen zu setzen. Außer dem Vortheil, daß man geringere Grade der Temperatur anwenden kann, läßt sich die Beschaffenheit des zu erzeugenden Gußstahls aus den bekannten Eigenschaften des umzuschmelzenden Stahls berechnen, und man kann mit ziemlicher Zuverläßigkeit bei dem Produkt die Eigenschaft voraussetzen, welche es der Berechnung nach bekommen soll. Dem schon gebildeten Stahl wird durch Umschmelzen in bedeckten Tiegeln kein Kohlenstoff entzogen, sondern die Verbindung des Eisens mit Kohle wird nur noch inniger und gleichartiger gemacht, wenn die Masse lange genug fließend bleibt; wogegen es sich beim Zusammenschmelzen des Eisens mit Kohle unmöglich bewirken läßt, alle angewendete Kohle mit dem Eisen in gleichartige Verbindung zu bringen.

Das natürlichste Material zur Gußstahlbereitung ist also Stahl. Von der Beschaffenheit des anzuwendenden Roh- oder Cementstahls wird die des Gußstahls im Allgemeinen abhängig seyn, aber er wird gleichartiger, und, bei gleicher Härte, fester und zugleich dichter werden, als er es in dem Zustande vor dem Umschmelzen war. Die Schweißbarkeit des darzustellenden Gußstahls hängt von dem Verhältniß der Kohle, also davon ab, ob das umzuschmelzende Material mehr roh- als stabeisenartig war. Eine sachkundige und verständige Auswahl des umzuschmelzenden Stahls ist folglich das erste und wesentlichste Erforderniß, wenn die Gußstahlfabrikation gelingen, und wenn der darzustellende Gußstahl die verlangte Beschaffenheit

erhalten soll. Eine andere, nicht minder wesentliche Bedingung zur Darstellung eines guten Gußstahls, — er mag die Schweißbarkeit in einem geringeren oder höheren Grade, oder auch gar nicht besitzen sollen, besteht darin, eine gleichartige Masse durch die Schmelzung darzustellen. Durch die Gleichartigkeit zeichnet sich der englische Gußstahl noch immer sehr vortheilhaft vor dem französischen und dem deutschen Gußstahl aus, und die mehrsten Mängel dieser Gußstahlarten entspringen nur allein aus seiner Ungleichartigkeit. Der vollkommen flüssige Zustand des geschmolzenen Stahls allein, ist nicht hinreichend, die Gleichartigkeit zu bewirken, sondern es ist auch ein wiederholtes Umrühren des flüssigen Metalles, während es sich in der höchsten Schmelzhitze befindet, durchaus erforderlich.

§. 1103.

Die Schmelzung geschieht in Tiegeln, und zwar auf ähnliche Art, wie die Umschmelzung des Roheisens beim Tiegelguß. Die Hitze muß aber größer, folglich der Zug des Ofens stärker seyn. Man wendet zweierlei Arten von Oefen an: entweder die gewöhnlichen Tiegelöfen, bei denen der Tiegel mit glühenden Koaks unmittelbar umgeben ist; oder Flammenöfen, welche nach Art der Glasöfen konstruirt sind.

Am häufigsten bedient man sich der Tiegelöfen, denen man unter dem Rost einen möglichst starken Luftzug verschaffen, und bei welchen man die Flamme, zur Verstärkung des Zuges, in eine hohe Esse leiten muß. Holzkohlen sind zur Schmelzung wenig anwendbar, weil sie, bei gleichem Volum mit den Koaks, zu wenig Hitze geben, also sehr tiefe Oefen, vom Fuchs oder vom Flammenableitungskanal bis zum Rost gerechnet, erfordern, auch ein zu häufiges Nachschütten von Kohlen nothwendig machen, welches bei der Arbeit unbequem ist, und einen großen Aufwand von Zeit und Kohlen zur Folge hat.

Schneller und sicherer, auch wegen des nicht so häufigen Nachschüttens bequemer, ist die Anwendung von Koaks. Statt

der Tiegelöfen mit einem natürlichen Luftzuge und mit hohen Essen lassen sich auch Tiegelöfen mit Gebläse anwenden und vielleicht mit einem noch besseren Erfolge (§. 427.). Die Oefen mit natürlichem Luftzuge sind indeß bis jetzt noch die gebräuchlichsten bei der Gußstahlbereitung.

Die Schächte der Oefen sind nur so groß, daß ein Tiegel mit Einem Mal eingesetzt werden kann, um die Hitze mehr zusammen zu halten und auf allen Punkten gleich stark wirken zu lassen. Man giebt den Oefen gewöhnlich solche Stellung, daß der höchste Punkt des Gewölbes oder der Kuppel, in derselben Sohle liegt wie die Hüttenräume, um das Ausgießen der gefüllten Tiegel bequemer verrichten zu können. Auf der Zeichnung Taf. LXIII. Fig. 6—11. ist eine solche Vorrichtung zur Gußstahlbereitung in Tiegeln dargestellt. Man findet diese Einrichtung fast überall in den englischen Gußstahlhütten und legt mehre Oefen in dieser Art in einer fortlaufenden Reihe neben einander, wobei das Bedürfniß, nämlich die Größe der Fabrikation, die Anzahl der Oefen bestimmt, welche in Thätigkeit gesetzt werden sollen.

§. 1104.

Wenn die Schmelzung nicht bei Gluthfeuer, sondern bei Flammenfeuer geschehen soll, so wendet man kleine Flammenöfen an, deren Heerd durch einen in der Mitte befindlichen Rost in zwei Theile getheilt seyn kann. Auf jeder Seite des Rostes werden zwei Tiegel gestellt, so daß ein solcher Flammenofen vier Tiegel enthalten kann. Das Einsetzen und Herausnehmen der Tiegel geschieht durch Oeffnungen, die in den Seitenmauern des Ofens angebracht sind, und welche beim Gange des Ofens mit einer verlorenen Ziegelwand zugemauert werden. Die Feuerung wird mit Steinkohlen verrichtet, weil das Holz einen sehr breiten Rost erfordern, und nicht Hitze genug geben würde. In den beiden Seitenwänden des Ofens, in welchen sich keine Oeffnungen zum Einsetzen und Herausnehmen der Tiegel befin=

hen, müssen niedrigere oder höhere Essen (Kanäle) vorhanden seyn, welche die Flamme aus dem Ofen in die Kuppel leiten, damit die Tiegel auf allen Seiten von der Flamme umspielt werden. In der Kuppel des Ofens befindet sich zwar ebenfalls eine Oeffnung zum Abziehen der Flamme; indeß darf diese nicht zu groß seyn, damit die Flamme nicht aus derselben vorzugsweise abzieht, sondern genöthigt wird, durch die in den Seitenmauern des Ofens befindlichen Kanäle auszuströmen. Alle Oeffnungen zum Abziehen der Flamme können sich auch oben in der Kuppel vereinigen und dort, zur Verstärkung des Zuges, eine hohe gemauerte Rauchröhre oder Feueresse erhalten.

Das Tiegelschmelzen in solchen Flammenöfen erfordert viel Gewandtheit beim Herausnehmen und Ausgießen der Tiegel; auch geht beim Oeffnen und Vermauern der Seitenwände des Ofens viel Zeit verloren, weshalb diese Oefen wenig anwendbar und dabei zugleich sehr unbequem sind. Sehr strengflüssiger Stahl läßt sich bei Flammenfeuer nur schwierig in Fluß bringen, weshalb man bei den schweißbaren, also weniger kohlehaltigen und daher strengflüssigeren Stahlarten, Gluthfeuer anwenden muß. Außerdem leiden die Tiegel in dem Flammenstrom, der das Reißen und Springen derselben in einem höhern Grade veranlaßt, als wenn sie überall von den glühenden Koaks umgeben sind.

§. 1105.

Ein wichtiger Gegenstand bei der Gußstahlfabrikation ist die Beschaffenheit der Tiegel. Am dauerhaftesten und haltbarsten in der starken Hitze, und bei der großen Temperaturveränderung beim Ausnehmen aus dem Ofen, sind die Kohlen- oder Graphittiegel, oder die sogenannten Ipser Tiegel. Wo man diese aber nicht wohlfeil erhalten kann, muß man Tiegel aus feuerbeständigem Thon anwenden nnd die Thonmasse mit alter Tiegelmasse, oder mit vorher gebranntem feuerfestem Thon versetzen, damit sie nicht so stark schwindet oder zerspringt. Eine

empfehlenswerthe Tiegelmasse besteht aus 2 Theilen feuerfestem Thon und 1 Theil zerpulverten Koaks, oder noch besser aus 2 Th. Thon und 1 Th. Graphit. Die Thontiegel müssen vor der Anwendung möglichst stark gebrannt seyn, damit die fehlerhaften schon vor dem Gebrauch ausgehalten werden können.

Praktische Metallurgen versichern, daß die Thontiegel, welche nach Art der Aschenkapellen mit einem Futter, nämlich mit einem Mönch und einer Nonne, angefertigt werden, dauerhafter, dichter und zu mehreren Schmelzungen brauchbar seyn sollen, als die Tiegel, welche aus freier Hand gearbeitet sind. Das Eindrücken des Mönchs in die in der äußeren eisernen Form befindliche Thonmasse, erfordert indeß eine starke Kraftanstrengung, und läßt sich ohne eine Presse kaum bewirken.

Die Größe der Tiegel ist willkührlich und kann daher sehr verschieden seyn. Man pflegt sie aber nicht größer als etwa 5 Zoll oben im Durchmesser und 10 bis 15 Zoll hoch zu machen, so daß man funfzig bis sechszig Pfund Stahl einsetzen und schmelzen kann.

§. 1106.

Aus dem Fluß, mit welchem die zu schmelzende Masse bedeckt wird, hat man sonst ein großes Geheimniß gemacht. Es ist indeß einleuchtend, daß der Fluß (oder die Decke für den geschmolzenen Stahl) solche Eigenschaften besitzen muß, daß er dem Stahl weder fremdartige Bestandtheile mittheilt, noch demselben Kohle entzieht. Reines Glas, welches zur Beförderung des Flusses mit etwas Borax versetzt seyn kann, wird die beste Decke abgeben. Nothwendig ist der Fluß oder die Decke überhaupt nicht, sobald die Tiegel durch die Deckel gehörig dicht verschlossen, und dadurch gegen das Hineinfallen von Kohlen gesichert sind. Der Fluß ist sogar beim Ausgießen des Stahls aus den Tiegeln in die Formen sehr hinderlich, und daher ist es am besten keinen Fluß anzuwenden.

Die Schmelzhitze muß zuerst nicht zu stark gegeben wer-

den, damit die Tiegel nicht schnell in Hitze kommen und springen. Vorzüglich ist dahin zu sehen, daß die Tiegel zuerst unten stärker als oben erhitzt werden, damit die untere Masse in Fluß kommt. Wie lange die Schmelzung fortzusetzen ist, und wie oft Koaks nachgefüllt werden müssen, hängt vom Zuge des Ofens, so wie von der Schmelzbarkeit des Stahls ab, indem der schweißbare Gußstahl strengflüssiger ist, als der nicht schweißbare. Die Erfahrung ist hier die sicherste Führerin. In manchen Fällen wird eine mehre Stunden lang fortgesetzte Schmelzhitze nöthig seyn. Immer muß die Masse vollkommen tropfbar flüssig seyn, und sich mehre Minuten lang in diesem Zustande befunden haben, ehe sie umgerührt, dann wieder stark erhitzt und ausgegossen wird.

Die Tiegel mit der geschmolzenen Masse werden mit zweckmäßig eingerichteten Bauchzangen aus dem Ofen genommen, und der geschmolzenene Stahl wird dann in eiserne Formen, welche gewöhnlich vier- oder achteckig, und aus mehren Stücken, welche auseinander genommen werden können, zusammengesetzt sind, ausgegossen. Aus den Zeichnungen Taf. LXIII. sind diese Einrichtungen deutlich zu ersehen. Die Stahlbarren haben das Ansehen von vier- oder achtkantigen Stäben, welche demnächst mit Sorgfalt ausgeschmiedet und weiter verarbeitet werden.

Die Formen müssen nicht größer seyn, als nöthig ist, um den geschmolzenen Stahl aufzunehmen. Auch wird die Oberfläche des Stahls oben beim Einguß sogleich mit Thon, oder mit fetter Erde bedeckt, damit der Stahl beim Erkalten nicht blasig und löchrig wird.

Daß der Luftzug beim Ausheben der Tiegel aus dem Ofen gänzlich gehemmt seyn muß, versteht sich von selbst.

Will man einen Fluß zur Decke für den Stahl anwenden, so muß man, nach Clouet's Erfahrungen, nicht die Bestandtheile des Glases, sondern das Glas selbst nehmen, weil Kali und Kieselerde andere Wirkungen hervorbringen, wenn sie auch

ganz in denselben Verhältnissen angewendet werden, in welchen sie sich im Glase befinden. Beide Körper scheinen sich, wenn sie vorher nicht zu Glas geschmolzen sind, zum Theil mit dem Stahl zu verbinden, und denselben spröde zu machen.

In England wendet man immer nur Cementstahl, und in denjenigen Fabriken, in welchen der Cementstahl als solcher verarbeitet wird, gewöhnlich die Enden von den cementirten Stahlstäben zur Gußstahlfabrikation an. Diese Enden sind gewöhnlich stärker gebrannt oder cementirt, als die Stäbe in der Mitte, weshalb sie einen sehr spröden unbrauchbaren Cementstahl geben würden, welcher sich zu nicht schweißbarem Gußstahl vortrefflich benutzen läßt. Bei der allgemeinen Anwendung, welche der Gußstahl in jenem Lande gefunden hat, wird die Benutzung des Cementstahls immer mehr beschränkt, und in den mehrsten Werkstätten wird daher nur Cementstahl bereitet, um Gußstahl daraus anzufertigen.

Jars Reisen. II. 422. — Svedenstjerna's Reise durch Engl. und Schottland. 96. u. f. — Sur quelques nouvelles méthodes de fabriquer l'acier fondu, et sur les moyens de fondre le fer mallée sans nuire à sa ductilité; in den Annales des arts. VII. 240 — 258. — Expérience sur l'acier fondu en France; in den Ann. des arts. XXXIII. 79 — 88. — Avis aux ouvriers en fer, sur la fabrication de l'acier; par Vandermonde, Monge et Berthollet; in den Annales de Chimie. XIX. 1 — 46. (Uebers. im N. Hann. Magazin. 1800. St. 49. 50., und im Journ. für Fabriken u. s. f. 1802. Januar, No. 11.). — Clouet observations sur la manière de produire les aciers fondus, et sur les fourneaux, qui conviennent pour cette opération; im Journ. des mines. No. 49. p. 9 — 12. — Smith, sur la fabrication de l'acier coulé; Journ des mines, No. 73. p. 59. 60. — Résultat d'une expérience. qui a été faite sur l'acier fondu par M. M. Poncelet frères; Journ. des mines, No. 145. p. 35 — 42. — Gillet-Laumond, rapport fait à la société d'encouragement pour l'industrie nationale, au nom du Comité des arts chimiques, sur l'acier fondu, et sur plusieurs variétés

nouvelles d'aciers; im Journ. des mines, No. 251. p. 5 — 26. — Broling, über den Gußstahl. Archiv. f. Bergbau. VIII. 342. — Winkler, die Gußstahlbereitung des Hrn. Heljestrand in Eskilstuna in Schweden; in Erdmann's Journ. f. technische und ökon. Chemie. II. 105. — Prechtl, über die Verfertigung des Gußstahls; in den Jahrbüchern des Wiener polytechnischen Institutes I. 180. — Werlisch, Beschreibung der Gußstahlfabrikation auf der Hannoverschen Eisenhütte bei Uslar im Solling; Dinglers polytech. Journ. Bd. 73. S. 417; oder Bayersches Gewerbeblatt f. 1839. S. 575.

Vom Härten des Stahls.

§. 1107.

Im Allgemeinen versteht man unter Härten das plötzliche Abkühlen des glühenden Stahls in kalten, am besten in tropfbar flüssigen Substanzen. Der geglühete und nicht gehärtete, sondern langsam und von selbst erkaltete Stahl ist wenig härter als das Stabeisen, und besitzt dieselben Eigenschaften, die er vor dem Glühen hatte, in so ferne er nicht vor dem Glühen schon gehärtet war.

Durch das Härten erleidet der Stahl folgende Veränderungen:

1) Er behält die durch die vorhergegangene Erhitzung bewirkte Vergrößerung seines Volums nach dem Ablöschen zum Theil, wogegen der erhitzte und langsam von selbst erkaltete Stahl wieder dasselbe Volum einnimmt, welches er vor der Erhitzung hatte.

2) Er bekommt daher durch das Härten eine etwas geringere Dichtigkeit, oder ein etwas geringeres specifisches Gewicht, als er vor dem Härten hatte. Bei dem freiwilligen langsamen Erkalten behält der Stahl seine ursprüngliche Dichtigkeit, welche er auch dann wieder erhält, wenn man den schon gehärteten Stahl abermals erhitzt und langsam erkalten läßt.

3) Er erhält durch das Härten eine glatte und völlig

metallisch glänzende Oberfläche, weil sich die Glühspandecke beim plötzlichen Erkalten nach anderen Gesetzen zusammenzieht, als der Stahl. Stahl, welcher durch das Härten keine metallisch-glänzende Oberfläche bekommt, ist eisenartig, indem das Stabeisen durch das Ablöschen wieder dasselbe Volum erhält, welches es vor der Erhitzung hatte, so daß der Glühspan sich mit demselben ausdehnt und wieder zusammenzieht.

4) Er leidet eine wesentliche Veränderung seines Gefüges, indem das Korn so fein wird, daß die Bruchfläche das Ansehen des feinsten Silbers erhält, und mit unbewaffneten Augen keine körnige Textur mehr sichtbar ist.

5) Er bekommt eine lichtere Farbe und erhält daher mehr Glanz als vor dem Härten.

6) Er wird durch das plötzliche Abkühlen ungleich härter, als er vor dem Glühen war, und behält diese Härte, wenn er nicht von Neuem wieder geglüht wird.

7) Er bekommt durch das Härten eine größere absolute und respective Festigkeit.

8) Bei einer zu großen und der Natur des Stahls nicht angemessenen Temperaturveränderung, nimmt die Festigkeit des Stahls ab, die Härte und Sprödigkeit aber nehmen zu. Bei einem noch größeren Grade der Temperaturveränderung nehmen Härte und Sprödigkeit so zu, daß sich der Stahl zerpulvern läßt und nur eine geringe Festigkeit behält.

Alle diese Veränderungen hängen von dem Unterschied der Temperatur, also theils von der Stärke der Erhitzung, theils von der Stärke der Abkühlung, folglich von der Temperatur und von der Wärmeleitungsfähigkeit des Mittels ab, in welchem die Abkühlung geschieht.

§. 1108.

Nach Reaumur und Rinman soll das Volumen des gehärteten Stahls das des ungehärteten etwa um $\frac{1}{48}$ übertreffen, oder das Verhältniß der Länge eines gehärteten Stahl-

stabes zu der eines ungehärteten, soll wie 144 zu 145 seyn. Den Stahlarbeitern ist die Eigenschaft des Stahls, nach dem Härten eine größere Ausdehnung zu erhalten, sehr wohl bekannt, indem sie zu großen Ungelegenheiten Anlaß giebt, wenn der Stahl auf der einen Seite sehr eisenartig, oder wenn er mit Eisen zusammengeschweißt ist. Das weiche Eisen erhält nämlich nach dem Ablöschen seine ursprüngliche Länge wieder, welche es vor dem Glühen hatte; und daher zieht sich die aus härterem und weicherem Stahl, oder aus Stahl und Eisen bestehende Stahlarbeit beim Härten krumm, und muß beim folgenden Anlassen erst wieder gerichtet werden. Das Richten der Stahlarbeiten ist oft eine sehr beschwerliche und mühsame Arbeit, bei welcher die eisenartige, kürzere Seite häufig durch Hämmern ausgereckt oder ausgetrieben werden muß.

Es ist indeß noch nicht entschieden, ob aller Stahl nach dem Härten ein größeres Volum einnimmt, oder weniger Dichtigkeit erhält. Rinman führt bei dem besten Rohstahl ein Beispiel vom Gegentheil an, indem der Stahl durch das Härten sein Volum um $\frac{1}{27}$ verminderte, oder etwa um $\frac{1}{81}$ kürzer ward, als vor dem Glühen. Derselbe Metallurg ist sogar der Meinung, daß der beste und am meisten elastische Stahl nach dem Härten keine Volumvermehrung, sondern vielmehr eine Volumverminderung zeigen müsse, welches auch nicht unwahrscheinlich ist.

Welchen Einfluß das Härten auf die Dichtigkeit oder auf das specifische Gewicht, folglich auch auf das Volumen der verschiedenen Stahlarten habe, verdient noch genauer untersucht zu werden. Rinman neigt sich zu der Meinung, daß aller Cementstahl beim Härten ausgedehnt, und aller Rohstahl zusammengezogen werde. Von diesem Verhalten hängt ohne Zweifel der Grad der Festigkeit und der Elasticität des Stahls sehr ab, weil der Stahl, welcher nach dem Härten am stärksten ausge-

dehnt bleibt, ohne Zweifel die geringste Festigkeit, vielleicht auch die geringste Elasticität, besitzt.

Die Veränderung des Volumens des Stahls beim Härten kann bei einer und derselben Stahlsorte nicht gleichbleibend seyn, sondern sie wird von dem Grade der Hitze abhängen, bei welchem die Härtung vorgenommen ward. Deshalb verliert auch der in einer zu großen Hitze gehärtete Stahl alle Festigkeit und Elasticität, und wird mürbe und spröde.

Reaumur, l'art de convertir le fer forgé en acier. p. 338. — Rinman a. a. O. I. 220. 228.

§. 1109.

Die Biegsamkeit eines Körpers ist im Allgemeinen der Zerbrechlichkeit entgegengesetzt. Daß der festeste Körper immer der biegsamste ist, wird durch die Erfahrung nicht bestätigt. Biegsames Wachs zeigt z. B. eine sehr geringe Festigkeit. Außerdem hängt die Biegsamkeit auch von der Stärke oder von der Dicke des Körpers ab. So sind Hobelspäne z. B. ungemein biegsam, obgleich das Holz in dickeren Stücken eine weit geringere Biegsamkeit äußert. Es können also nur die verschiedenen Grade der Biegsamkeit bei einem und demselben Körper, und dann auch nur bei einer und derselben Dimension, mit einander verglichen werden. Dickere Eisenstäbe müssen daher an sich weniger biegsam seyn, als aus demselben Eisen geschmiedete dünnere Stäbe.

Die Biegsamkeit des Eisens ist um so größer, je reiner das Eisen ist oder je weicher es sich zeigt, obgleich es auch weiches Eisen von geringer Biegsamkeit geben kann, welches dann ein mürbes, schlechtes Stabeisen ist. Das weiche Stabeisen wird aber niemals Elasticität, d. h. den Zustand der Biegsamkeit äußern, in welchem es seine vorige Gestalt wieder anzunehmen strebt, und beim Aufhören der drückenden Kraft auch wirklich wieder annimmt. Diese Modifikation der Biegsamkeit steht nur dem Stahl, d. h. dem harten Stabeisen zu. Die

Elasticität scheint also mit der Härte in einem gewissen Zusammenhang zu stehen, obgleich die Härte nicht die Ursache der Elasticität seyn kann, weil sonst die harten Körper auch elastisch seyn müßten. Sehr wahrscheinlich wird die Elasticität nur bis zu einem gewissen Grade durch die Härte befördert, worauf die Wirkungen der Sprödigkeit eintreten, weshalb der härteste Stahl nicht immer der am meisten elastische seyn kann. Daraus ergiebt sich, daß jeder Stahl nicht stärker gehärtet werden muß, als nöthig ist, um den ganzen Grad seiner Elasticität zu gewinnen. Je leichter der Stahl die Härte annimmt, d. h., je weniger stark er vor dem Ablöschen erhitzt werden darf, desto vollkommener ist er, und desto weniger wird er in seinem Gefüge durch die Ausdehnung, welche er beim Erhitzen erleidet, gestört. Stahl, der mit der größten Härte die größte Elasticität verbindet, ist der vollkommenste. Dies kann nur der Stahl seyn, welcher keine fremden Bestandtheile (Erdbasen, Schwefel, Phosphor oder andere Metalle) in chemischer Verbindung enthält, und bei welchem Eisen und Kohle aufs innigste und gleichartigste mit einander verbunden sind. Ertheilt man dem Stahl eine geringere Härte, als er anzunehmen fähig ist, so wird er zwar zäher und weniger zerbrechlich, aber in demselben Verhältniß auch weniger elastisch seyn.

Um also dem Stahl alle Härte und Elasticität mitzutheilen, welche er anzunehmen fähig ist, muß er bei einem seiner jedesmaligen Natur angemessenen Grade der Hitze gehärtet werden. Ist der Unterschied der Temperaturen im Zustande der Erhitzung und der Abkühlung zu groß, so wird sich zwar die Härte noch vermehren können, allein die Festigkeit und Elasticität des Stahls nehmen ab und die Sprödigkeit wird größer. Bei einer zu starken Erhitzung nimmt die Festigkeit bis zu dem Grade ab, daß der Stahl zu einer mürben, pulverisirbaren Masse umgeändert wird.

Weil es eigentlich der Unterschied der Temperatur ist,

worin der Stahl beim Härten plötzlich versetzt wird, wodurch die verschiedenen Grade der Härte eines und desselben Stahls bestimmt werden, so scheint es beim Härten nur darauf anzukommen, diese Temperaturdifferenz der jedesmaligen Bestimmung des Stahls angemessen anzuwenden. Verlangt man von dem Stahl mehr Härte und weniger Elasticität, so würden die Unterschiede der Temperatur größer seyn müssen, als wenn dem Stahl weniger Härte und mehr Elasticität zu Theil werden sollen. Diese Temperaturunterschiede würden auf doppelte Weise hervorgebracht werden können. Entweder dadurch, daß der zu verschiedenen Zwecken bestimmte Stahl, bei einerlei, und zwar bei dem seiner Beschaffenheit angemessenen Grade der Hitze glühend gemacht, und daß nur die Temperatur des Mittels, in welchem die Härtung erfolgen soll, verändert wird; oder dadurch, daß die Temperatur des Härtemittels unverändert bleibt, dem Stahl aber die ihm angemessene größte Hitze gegeben wird, wenn von aller Härte, die er anzunehmen fähig ist, Gebrauch gemacht werden soll, wogegen man ihn schwächer erhitzt, wenn man mehr von seiner Festigkeit und Elasticität, als von seiner Härte, Gebrauch machen will.

Der erste Weg würde der ungleich vorzüglichere seyn, wenn es nicht sehr große Schwierigkeiten hätte, Härtemittel von so verschiedener Temperatur anzuwenden, als durchaus erforderlich seyn würden, um einem und demselben Stahl, durch die Verschiedenheit der Temperatur der abkühlenden Medien, die für jeden Fall verlangten größeren und geringeren Grade der Härte und Elasticität mitzutheilen.

Der zweite Weg ist deshalb zu verwerfen, weil die Elasticität des Stahls zum Theil von seiner Härte abhängig ist, und ein zu geringer Grad der Hitze daher wohl dazu führen kann, einen weniger harten Stahl zu erhalten, aber auch zugleich bewirkt, daß demselben nicht der Grad der Festigkeit und Elasticität zu Theil wird, welchen derselbe anzunehmen fähig ist,

wenn er bis zu dem Grade erhitzt wird, den er nach seiner Beschaffenheit, nämlich nach der Größe seines Kohlegehaltes, wirklich anzunehmen vermag.

Der Stahl muß folglich, wenn von aller Härte und zugleich von aller Elasticität, welche er überhaupt anzunehmen fähig ist, Gebrauch gemacht werden soll, immer bis zu dem Grade erhitzt werden, der seiner Beschaffenheit angemessen ist, und zugleich ist die Temperatur und Beschaffenheit der Härtemittel mit Rücksicht auf die Bestimmung des Stahls zweckmäßig abzuändern. Davon allein würde aber noch kein vollständiger Erfolg zu erwarten seyn, um dem Stahl diejenige Sprödigkeit zu entziehen, welche immer mit dem größten Grade der Härte des Stahls, selbst in dem Fall verbunden ist, wenn derselbe nicht überhärtet, d. h. bei keinem höheren Grade der Hitze, als bei demjenigen gehärtet worden ist, bei welchem sich Härte und Elasticität am vollständigsten entwickeln. Diese Sprödigkeit wird zwar um so weniger bedeutend seyn, je richtiger der Grad der Hitze des Stahls beim Härten getroffen worden ist, so daß sie in solchen Fällen unbeachtet bleiben kann; allein wegen der ungleichartigen Beschaffenheit alles nicht gegossenen Stahls, und wegen der Unvollkommenheit des Härteprozesses selbst, wird sie in den mehrsten Fällen nicht zu vermeiden seyn, sondern durch eine zweite Operation, nämlich durch das Anlassen, wieder gehoben werden müssen.

Hr. Gill hat die Erfahrung gemacht, daß es der Operation des Anlassens nicht bedürfe, wenn man den Stahl, welcher bis zu dem zum Härten erforderlichen Grade der Temperatur erhitzt worden ist; in ein geschmolzenes und bis zum Rothglühen erhitztes Metallbad, aus einer leichtflüssigen Mischung von Blei und Zinn taucht. Dies ist eigentlich der vorhin erwähnte erste Weg, welcher sich beim Härten befolgen ließe. Ob derselbe aber für alle Stahlarten und für jede Bestimmung,

welche ein und derselbe Stahl erhalten soll, anwendbar ist, ist keinesweges außer Zweifel gesetzt.

Gill, über das Härten und Anlassen des Stahls. Archiv f. Bergbau. III. 81.

§. 1110.

Wenn es ein leichtes Mittel gäbe, den Grad der Hitze zu bestimmen, welcher der jedesmaligen Beschaffenheit des Stahls am angemessensten ist, so würde der Prozeß des Härtens keine große Schwierigkeit darbieten, weil man den Stahl nur bis zu jenem Hitzgrade glühend machen, und ihm dann, sey es durch Ablöschen in kaltem Wasser und durch das darauf erfolgende Anlassen, oder durch das Eintauchen in ein leichtflüssiges Metallbad, die Härte mittheilen dürfte, welche er anzunehmen fähig ist. Obgleich der weichere Stahl im Allgemeinen stärker erhitzt werden muß, als der härtere, weniger stabeisenartige, so bleibt die Bestimmung des für jeden Fall angemessenen Hitzgrades doch immer schwierig, weil man kein zuverlässiges und leicht anwendbares Mittel kennt, die Grade der Hitze in den höheren Temperaturen zu messen. Die Stärke der Erhitzung muß daher der Erfahrung und den Augen des Arbeiters überlassen bleiben, wobei durch zufällige Umstände so leicht eine Täuschung möglich ist. Diese Schwierigkeit wird durch die oft sehr verschiedenartige Beschaffenheit eines und desselben Stahls noch ungemein vermehrt. Die verschiedenen Grade des Glühens sind dem Auge nur durch die dunkleren und lichteren Farben, in denen das Eisen erscheint, bemerkbar, und diese Nuancirungen gehen so unbemerklich in einander über, daß nur ein sehr geübtes Auge sie zu unterscheiden vermag. Zwischen der braunrothen Glühhitze, in welcher das Eisen zuerst im Finstern leuchtet, und der Schweißhitze, welche der höchste Grad des Glühens ist, liegen die unendlichen Abstufungen der dunkel- und hellrothen Glühgrade, bei denen die Härtung vorgenommen werden muß. Die braunrothe Glühhitze giebt eine kaum bemerkbare

Härte, und die Schweißhitze einen unbändigen, spröden und mürben Stahl. Beide Hitzgrade liegen aber 90 Grad Wedgwood aus einander, und ungeachtet dieser außerordentlichen Verschiedenheit der Temperatur, hat man doch nur 2 Grade des Rothglühens, die kirschrothe und die rosenrothe Glühhitze, mit den Augen deutlich unterscheiden können.

Der Vorschlag, Metallgemische zu machen, welche in einer bestimmten Temperatur schmelzen, um in diesen geschmolzenen Metallgemischen den Stahl glühend zu machen, damit er, wenigstens bei feinen Sachen, immer einerlei Hitzgrad erhält, ist deshalb unausführbar, weil die meisten Metalle schon in einer geringeren Temperatur als in derjenigen schmelzen, welche der Stahl zum Härten erfordert, und weil die Gemische der strengflüssigeren und leichtflüssigeren Metalle theils unbekannt und schwierig in der Anwendung, theils sehr unvollkommen und häufig gar nicht darstellbar sind, auch schwerlich immer in einerlei Grade der Temperatur würden flüssig erhalten werden können, sondern häufig stärker als der Schmelzpunkt es gerade erfordert, erhitzt werden würden.

Bei manchen Stahlarbeiten ist es vorzuziehen, die Erhitzung nicht in einem offenen Feuer, sondern in einem glühenden Sandbade vorzunehmen, weil sich dadurch wenigstens eine gleichartige Temperatur mittheilen, auch die Temperatur des glühenden Sandes einigermaßen, mindestens aber mit mehr Zuverlässigkeit als die Temperatur des glühenden Gases bei offenem Feuer, bestimmen läßt.

§. 1111.

Es ist eine allgemeine Regel, daß das Korn desto gröber und desto weißer ist, in je größerer Hitze der Stahl gehärtet wird. Je feiner, grauer und matter das Korn, in desto geringerer Hitze erfolgte die Härtung. Nur wenn der Stahl so sehr überhitzt wird, daß er fast in den erweichten Zustand gelangt, besitzt er weder ein so weißes, noch ein so grobes Korn,

als wenn die Härtung in einer etwas niedrigeren Temperatur erfolgte; aber er ist dann so mürbe und so spröde geworden, daß er nur noch eine sehr unbedeutende Festigkeit zeigt. Es müssen also Farbe, Größe und Glanz des Korns die Kennzeichen abgeben, welche bei der Bestimmung des richtigen Grades der Temperatur beim Härten die Anleitung geben.

Rinman giebt folgendes Mittel an, den rechten Grad der Hitze zum Härten auszumitteln. Ein in der Rothglühhitze spitzig geschmiedetes Stück von dem zu härtenden Stahl wird auf der äußersten Spitze weißwarm gemacht, so daß es 2 bis 3 Zoll höher herauf kaum noch sichtbar glühend ist, dann senkrecht in kaltes Wasser gesteckt, und völlig darin abgekühlt. Von dem so gehärteten Stahl wird, in möglichst geringen Entfernungen von der Spitze, ein Stück nach dem andern abgeschlagen, um nach den Abstufungen der Feinheit des Korns, verbunden mit dem Grade der Härte, welcher durch die Feile aufgefunden werden muß, den rechten Grad der Glühhitze zu beurtheilen. Der Stahl muß dann beim Härten bis zu dem Grade geglühet werden, welchen derjenige Theil des abgeschlagenen Stahls erhalten hatte, der das feinste Korn zeigte und sich am härtesten gegen die Feile verhielt.

Diese Methode erfordert aber eine große Uebung, und muß oft wiederholt werden, wobei sich der Arbeiter den Zustand des Glühens auf den verschiedenen Stellen sehr genau bemerken muß, um den Grad des Glühens, bei welchem die beste Härtung erfolgt, richtig aufzufinden.

§. 1112.

Um von aller Härte und Festigkeit des Stahls Gebrauch zu machen, muß man ihn so lange mit einem nassen Hammer schmieden, bis er aufhört braunroth zu seyn. In diesem Zustande zeigen die Stahlstäbe das feinste Korn, dessen sie fähig sind, sind aber noch weich und müssen gehärtet werden. Zu dem Ende zerbricht man den Stahl in dem weichen Zustande,

in welchem er auf die eben angegebene Weise das feinste Korn erhalten hat, und mittelt nun die Temperatur aus, bei welcher das Korn, nach dem Ablöschen beim Abschlagen, zwar mit einer weißeren Farbe, aber gerade so fein zum Vorschein kommt, als im weichen Zustande. Dies ist dann derjenige Hitzgrad, bei welchem der Stahl, mit Beibehaltung der größten Festigkeit und Elasticität, die größte Härte erhält, welche er überhaupt, ohne Verlust oder Verminderung seiner Festigkeit und Elasticität, annehmen kann. — Ein gröberes Korn zeigt sogleich eine zu starke Hitze. Die Oberfläche des Stahls muß nach dem Härten nicht durchaus blank, sondern nur gesprenkelt blank erscheinen, weil ganz blanke Stellen schon auf zu starke Hitze deuten. — Wird der Stahl auf diese Art gehärtet, so ist das Anlassen nach dem Härten nur bei solchen Stahlwaaren nöthig, von denen man mehr Zähigkeit als Härte verlangt. Ueberhaupt kann das Anlassen niemals die Nachtheile des fehlerhaften Härtens verbessern, sondern nur die Sprödigkeit heben, indem die mit dem Härten in zu starker Hitze verlorene Festigkeit und Elasticität des Stahls, durch das Anlassen nicht wieder gewonnen werden. Ein zu stark erhitzter Stahl, wenn er auch nicht im Wasser abgekühlt wird, sondern langsam an der Luft erkaltet, hat schon gelitten. Man muß ihn dann noch einmal erhitzen und durch Hämmern mit einem nassen Hammer, wie vorhin erwähnt, verdichten. Dadurch erlangt der Stahl dann seine Festigkeit wieder, und zugleich das feine Korn, welches zur Beurtheilung der richtigen Glühhitze beim Härten führt.

§. 1113.

Die Flüssigkeit, in welcher die Härtung vorgenommen wird, ist gewöhnlich kaltes Wasser. Es ist indeß dahin zu sehen, daß das Wasser immer einerlei Temperatur behält, weshalb es auch in großer Masse angewendet werden muß. Fließendes Wasser von einerlei Temperatur ist beim Härten dem stehenden Wasser vorzuziehen, weil sich die Erwärmung des letzteren zu-

lezt doch nicht vermeiden läßt. Warmes Wasser giebt einen weicheren Stahl, als kaltes: folglich hat die Erwärmung des Wassers einen Einfluß auf die Härtung. Deshalb kann man auch den Stahl im Winter etwas weniger erhitzen als im Sommer, weil die Temperatur des Wassers im Winter niedriger ist, und weil man dann Wasser, worin Schnee und Eis liegt, anwenden kann.

In früheren Zeiten hat man geglaubt, die Güte des Stahls vorzüglich in der Beschaffenheit des zum Härten angewendeten Wassers suchen zu müssen. Obgleich es im Allgemeinen richtig ist, daß hartes Wasser, oder Wasser, welches Salze aufgelöst enthält, wahrscheinlich wegen der verschiedenen Wärmeleitungsfähigkeit, stärker härtet als sogenanntes weiches Flußwasser, so ist dieser Unterschied doch nicht sehr bedeutend, und die Temperatur des Wassers ist mehrentheils entscheidend.

Durch das Ablöschen des Stahls in Quecksilber erhält derselbe eine größere Härte, als durch das Härten im Wasser. Das Härten in Quecksilber ist bei großen Gegenständen nicht ausführbar. Bei kleinen und sauber gearbeiteten Fabrikaten ist die Anwendung des Quecksilbers wiederholt empfohlen worden. Wahrscheinlich mag die viel größere Wärmeleitungsfähigkeit des Quecksilbers die Ursache seiner größeren Wirksamkeit seyn. — Leichtflüssige, starre Metallgemische, die man ebenfalls vorgeschlagen hat, sind nicht gut anzuwenden und würden wenigstens eine ungleiche Härtung veranlassen.

Geringere Grade der Härtung lassen sich schon durch das Schwingen in kalter feuchter Luft, oder vor dem Windstrome eines Blasebalgs bewirken.

Ganz feine Stahlarbeiten lassen sich auch zwischen den kalten eisernen Backen eines Schraubestocks härten.

Alle Säuren geben eine stärkere Härtung als Wasser. Man löscht daher Grabstichel und alle Stahlarbeiten, von denen

eine große Härte verlangt wird, in Scheidewasser, muß sie aber nachher sogleich in reinem Wasser abspülen.

In manchen Fällen wendet man auch angefeuchtete Kohlenlösche an, z. B. beim Härten der Säbelklingen, weil sich dadurch die Hartborsten, oder die aus der Sprödigkeit des Stahls entstehenden Kantenrisse, besser als beim Ablöschen im Wasser vermeiden lassen.

Alle fettigen Substanzen, Oele, Talg, Wachs und Seife, geben eine schwächere Härtung als Wasser, weshalb man sie mit vielem Erfolge anwendet, um die Hartborsten bei feinen Schneiden zu verhüten, indem es kaum möglich ist, den dickeren Stahl und die feine Schneide so gleichartig zu erhitzen, daß die Schneide nicht schon zu sehr erhitzt seyn sollte, wenn der übrige Theil der Klinge u. s. f. erst kaum den richtigen Grad der Hitze erhalten hat.

Ueberhaupt sind, aus dem eben angeführten Grunde, alle Stahlarbeiten, welche sich mit einer scharfen Schneide endigen, sehr schwer zu härten, erfordern die größte Vorsicht, und machen die Anwendung von den sonst am meisten vorzuziehenden kälten und stärkeren Härtemitteln unanwendbar. Die Härteborsten lassen sich daher bei solchen Arbeiten nur dann möglichst vermeiden, wenn man nur schlecht wärmeleitende Substanzen (angefeuchtete Kohlenlösche, oder fettige Körper) zu Härtemitteln anwendet.

§. 1114.

Ueber die Ursache der Härtung des Stahls beim Abkühlen desselben im glühenden Zustande, sind schon im ersten Abschnitt Untersuchungen angestellt worden. Erfolgt das Abkühlen weniger plötzlich, d. h. wird das härtende Medium selbst stark erhitzt, so gewinnt die Kohle wahrscheinlich schon Zeit zu einer beginnenden Bildung eines Polykarburetes. Daß dieses aber, wenn es einmal gebildet ist, nicht so leicht wieder zerstört werden kann, zeigt eine interessante Erfahrung, welche Hr. Gill

mittheilt, wornach der Stahl, welcher in schwächerer Hitze, als es die Härtehitze ist, geglühet und dann im Wasser abgelöscht wird, nicht härter, sondern sogar noch weicher als vor dem Glühen werden soll.

Gill, Archiv f. Bergbau. VIII. 192.

§. 1115.

Die Stahlschmiede halten dafür, daß die gehärteten Stahlstäbe, welche beim Zerschlagen auf dem Bruch sogenannte Rosen zeigen, die gehörige Güte besitzen. Diese Rosen sind Flecke, welche an den äußersten Rändern gelblich oder röthlich gefärbt sind, und näher nach dem Mittelpunkt zu, woselbst die Stäbe am spätesten kalt geworden sind, eine schwarzblaue oder dunkelblaue Farbe haben. Solche Blumen oder Rosen kommen dann zum Vorschein, wenn der Stahl in starken Stücken angewendet, schnell im Wasser abgelöscht, und früher wieder herausgenommen wird, als er völlig abgekühlt ist. Sie entstehen aber nur dann, wenn der Stahl durch das Härten so hart und spröde geworden ist, daß er beim Abkühlen Risse bekommt, in welche Wasser eindringen kann; denn wo sich solche Risse (die man bei schneidenden Sachen Hartborsten nennt) nicht zeigen, hat der Stahl auf dem Bruch auch keine Blumen oder Rosen. Obgleich diese Rosen also über die Güte des Stahls nichts entscheiden können, indem auch sehr schlechter und spröder Stahl Rosen auf der Bruchfläche haben kann; so beweisen sie wenigstens, daß der Stahl sehr große Härte anzunehmen fähig, und nicht mehr stabeisenartig ist. — Bei der Härtung, welche die Stahlschmiede vornehmen, ist es auch keinesweges die Absicht, dem Stahl eine nicht größere Härte zu geben, als mit seiner Zähigkeit und mit dem höchsten Grade der Elasticität, die er annehmen kann, vereinbar ist; sondern sie bezwecken im Gegentheil, den Stahl durch das Härten leichter zerschlagen zu können, weshalb er zu stark erhitzt, gehärtet und daher spröde und rissig wird.

Bei dem Härten muß der Stahl nicht zu langsam und nicht in zu geringer und langsam steigender Hitze, sondern vor einem schwachen Gebläse, in durchaus glühenden, frischen und gesunden Kohlen geglühet werden, damit er keinen Glühspan ansetzt und nicht eisenartig wird. Je schneller die Hitze erfolgen kann, desto besser ist es. Die dickeren Stellen müssen früher erhitzt und einer stärkeren Hitze als die dünneren ausgesetzt werden. Eine Ueberhitzung ist nach Möglichkeit zu vermeiden.

§. 1116.

Bei der größten Vorsicht ist es indeß kaum möglich, den Grad der Hitze, bei welchem sich Härte, Zähigkeit und Elasticität des gehärteten Stahls in der vollkommensten Uebereinstimmung befinden, so genau zu treffen, daß der Stahl nicht entweder zu wenig Härte und Elasticität, oder zu wenig Elasticität und Zähigkeit, und dagegen zu große Härte bekäme. Der erste Fall wird der seltnere seyn, weil er eine zu geringe Erhitzung voraussetzt, welcher Fehler sich durch wiederholtes Härten leicht verbessern läßt. Für den anderen Fall bleibt aber nichts weiter übrig, als einen Theil der Härte, auf dessen Kosten die Elasticität und Zähigkeit des Stahls sich vermindert haben, durch neues Erwärmen, oder durch das Anlaufen, Anlassen des Stahls, wegzunehmen. Je stärker der Stahl angelassen wird, desto mehr nimmt seine Härte ab, und seine Zähigkeit wenigstens in so fern zu, als sich die Sprödigkeit vermindert. Die Elasticität, welche von der Härte und Zähigkeit zugleich abzuhängen scheint, wird nur bis zu einem gewissen Grade größer, und nimmt dann mit der Härte zugleich ab. Stahlarbeiten, bei denen Härte das Haupterforderniß ist, müssen daher sehr schwach (oft gar nicht) angelassen werden; wird Zähigkeit vorzüglich verlangt, so muß das Anlassen in einer höheren Temperatur geschehen. Verlangt man Beides, Zähigkeit und Härte, mit einem beträchtlichen Grade von Elasticität verbunden, so kann dies fast nur bei einem sehr gleichartigen

Roh- und Gußstahl geschehen, wobei der Grad der Härtung durch Erfahrung aufgefunden und der Stahl um so weniger überhitzt werden muß, je größere Härte er anzunehmen vermag.

Die Hitze, in welcher das Anlassen geschieht, ist dieselbe, in welcher die Anlauffarben des ersten Grades (§. 90. u. f.) zum Vorschein kommen. Man unterscheidet daher auch den strohgelben, goldgelben, kupferfarbenen, purpurfarbenen, violetten und blaurn Anlauf. Alle Stahlarbeiten, welche mehr Zähigkeit und Elasticität als Härte erfordern, erhalten den blauen Anlauf; die härtesten Werkzeuge, welche des Anlaufs bedürfen, läßt man bis zur strohgelben Farbe anlaufen. Die anzulassenden Stahlarbeiten müssen vor dem Anlaufen polirt seyn, oder wenigstens eine blanke Oberfläche erhalten haben. Bei einem vollkommen gleichartigen Stahl muß man indeß die richtige Härtehitze durch mehre Erfahrungen so genau und sorgfältig ausmitteln und bestimmen können, daß es gar keines Anlassens bedarf.

Das Anlassen kann entweder durch Erwärmung in offenem Feuer, oder dadurch geschehen, daß man die gehärteten und anzulassenen Gegenstände auf gegossene eiserne Platten legt, die bis zu einem gewissen Grade der Temperatur erhitzt werden.

Rinman a. a. O. I. 248 — 252. II. 648 — 666. — Desselben Anl. z. Kenntniß d. Eisen- und Stahlveredlung. 265—271.— Reaumur, l'art de convertir le fer forgé en acier. 11me et 12me mémoire. — Perret Abhandl. vom Stahl, dessen Beschaffenheit, Verarbeitung und Gebrauch. Eine gekrönte Preisschrift. A. d. Franz von Halle. Dresden 1780. — Desselben praktische Anweisung, alle Stahlarten zu kennen, zu härten, anzulassen und vernünftig zu bearbeiten. Aus dem Franz. von Halle. Berlin 1783. — Polhem, vom Härten des Stahls; in Schreber's Sammlungen. XII. 367 u. f. — Lauräus, eine Art Stahl zu allerlei Gebrauche zu härten; in den Schwed. Abhandl. X. 68 u. f., und in v. Crell's Neuem chem. Archiv. V. 69. u. f. — Angerstein, om stalhärdning; im Hushallnings Journal. 1778. September. 35. etc. —

Guyton-Morveau, über das Härten des Stahls; in v. Crell's chem. Annalen f. 1799. I. 75 f. — Vom Anlassen des gehärteten Stahls; in Hildts Handlungszeitung. 1786. S. 172. — Camper, über d. Härten des Stahls; in dessen kleineren Schriften, a. d. Holländ. v. Herbell. I. 123. — Sur la trempe dé l'acier, in den Annales des arts. I. 133 — 147. — Observations sur la trempe de l'acier. Ebendas. II. 49—52. — Lybiatt, Versuche und praktische Resultate über das Härten des Stahls; in Schweiggers N. Journ. f. Chemie u. Physik. XI. 51. Zusätze von Nicholson u. Schweigger; Ebendas. 52 u. f. — Altmüller, über das Härten des Stahls in Quecksilber; in den Wiener Jahrbüchern XII. I. — Prechtl, Bemerkungen über das Härten des Stahls, nebst Tafeln für die Zusammensetzung leichtflüssiger Metallgemische, zur Regulirung des Grades der Anlaufwärme beim Härten des Stahls; Ebendas. I. 194. — Damemme, essai pratique sur l'emploi où la manière de travailler l'acier. Paris 1835. Deutsch bearbeitet von Karmarsch, Quedlinburg und Leipzig 1839.

Vom damascirten Stahl.

§. 1117.

Aller Stahl, welcher, nach dem Aetzen seiner vorher polirten Oberfläche, mit verdünnten Säuren, mit Eisenvitriol oder auch mit Alaun, Schattirungen von dunklerer und hellerer Farbe zeigt, wird Damaststahl genannt. Polirt muß die Oberfläche des Stahls deßhalb seyn, damit die Nüancirungen der Farbe besser erkannt werden können.

Von dem unächten Damast, dessen im ersten Abschnitt schon erwähnt worden, welchen man durch theilweises Aetzen der mit einem Aetzgrunde bedeckten Oberfläche des Stahls erhält, ist hier nicht die Rede.

§. 1118.

Bei der ächten Damascirung sind die, durch die Einwirkung schwacher Säuren auf den Stahl entstehenden Zeichnungen, immer eine Folge der ungleichartigen Beschaffenheit des

Stahls. Je gleichartiger der Stahl ist, desto weniger ist er zur Damastbildung geeignet.

Es giebt vielleicht keinen Stahl, der so vollkommen gleichartig wäre, daß er gar keinen Damast entwickelt. Selbst der Gußstahl zeigt unter solchen Umständen, welche der Entstehung des Damastes am wenigsten beförderlich sind, noch immer dunklere oder lichtere Stellen, welche nach dem Aetzen auf seiner polirten Oberfläche zum Vorschein kommen, obgleich sie dem unbewaffneten Auge zuweilen kaum bemerkbar sind.

Je weniger Kohle der Stahl enthält, oder je weicher er ist, desto weniger stark und leicht erkennbar tritt der Damast hervor. Nur der sehr ungleichartige Roh- und Cementstahl, welcher aus Gemengen von oft sehr hartem und sehr weichem Stahl besteht, und welcher in der ganzen Masse einen nur geringen Kohlegehalt zeigt, sich also, trotz seiner Härte an einzelnen Stellen, als ein sehr weicher Stahl verhalten kann, giebt jederzeit einen starken, aber sehr groben Damast, welcher immer ein Beweis seiner schlechten Beschaffenheit ist.

Auch das Stabeisen ist selten so gleichartig, daß sich nicht auf der polirten Oberfläche desselben Damast entwickeln ließe. Man benutzt diese Ungleichartigkeit zuweilen zur Anfertigung von damascirten Gewehrläufen; in anderen Fällen schweißt man absichtlich härteres und weicheres Eisen zusammen, raffinirt die erhaltenen Stäbe mehre Male, und bereitet auf solche Weise ein Materialeisen zu Gewehrläufen, welches feine Damastzeichnungen entwickelt, die dem häufigen Umbiegen und Durcharbeiten der härteren und der weicheren Theile des Eisens ihr Entstehen verdanken. Eben dieser Erfolg tritt auch bei dem häufigen Gerben des nicht geschmolzenen Stahles ein. Man könnte diesen Damast, zum Unterschiede von dem folgenden, welcher des häufigen Gerbens nicht bedarf, um feine und regelmäßige Damastzeichnungen zu entwickeln, den künstlichen Damast nennen. Stahl, dessen Masse aus solchem künstlichen

Damast besteht, kann oft einen hohen Grad von Elasticität und Härte zeigen und vielleicht bestehen die besten orientalischen Klingen nur aus künstlichem Damast.

§. 1119.

Das ungleichartige Gemenge von hartem und weichem Stahl, welches lediglich eine Folge der Unvollkommenheit der Bereitungsmethode des Roh- und Cementstahls ist, pflegt man nicht Damaststahl zu nennen, weil ein solcher Stahl zwar mehr oder weniger hart seyn kann, aber dabei immer nur einen geringen Grad von Elasticität und Festigkeit besitzt. Die Ungleichartigkeit der Masse giebt sich durch die Bildung eines groben, und in dicken Streifen durch die ganze Masse sich fortziehenden Damastes zu erkennen, welcher niemals die Darstellung von schönen und regelmäßigen Zeichnungen oder von wolkigen Schattirungen gestattet. Ein solcher Stahl, wenn er an sich von guter Beschaffenheit ist und nur den Fehler der großen Ungleichartigkeit besitzt, durch welchen es unmöglich wird, den richtigen Härtegrad zu treffen, würde zwar, durch oft wiederholtes Umbiegen, Zusammenschweißen und Durcharbeiten, zuletzt einen sehr guten künstlichen Damast geben; allein durch das häufige Bearbeiten würde seine Härte meistentheils verloren gehen. Bei sehr feinen Schneiden würde dies Verfahren auch aus dem Grunde nicht anwendbar seyn, weil der Erfolg vom Zufall abhängt und die Schneide sehr harte und sehr weiche Stellen erhalten könnte. Deshalb schweißt man bei der künstlichen Damastbereitung lieber härteren und weicheren Stahl (statt des letzteren zuweilen Stabeisen), auf eine regelmäßige Weise, nämlich dergestalt zusammen, daß die gleichartige Masse des härteren Stahls die Schneide bildet, und der weiche Stahl im Inneren der Masse die Festigkeit des Werkzeuges erhöhet. Bei diesem künstlichen Damast ist es daher die Hauptsache, ein schon an sich gutes Material zu wählen und die Anordnung beim Zusammenschweißen zu treffen, daß

die Schneide, zu welcher man den härtesten Stahl auswählt, nicht gleichartig ausfällt.

Einen so großen Werth man auch auf den damascirten Stahl legen mag, so läßt es sich doch nicht läugnen, daß der Damast an sich so wenig einen Beweis von der vorzüglichen Beschaffenheit des Stahls geben kann, daß vielmehr der zur Damastbildung nicht geneigte Stahl, als der gleichartigere, immer den Vorzug verdiente, wenn es nur möglich wäre, dem Stahl den hohen Grad von Härte mit Beibehaltung des höchsten Grades der Festigkeit zu ertheilen, welcher sich bei einem guten künstlichen Damast, durch gute Auswahl und umsichtige Verbindung der härteren und weicheren Stahlarten jederzeit erlangen läßt, ohne der Feinheit des Stahls hinderlich zu werden.

§. 1120.

Ganz anders ist das Verhalten des natürlichen Damastes. Dieser kann nur auf der Oberfläche des geschmolzenen und daher möglichst gleichartigen Stahles entwickelt werden. Er ist das Resultat der in der gleichartigen Masse mehr oder weniger vollständig ausgebildeten Polykarburete. Daraus folgt, daß es bei dem geschmolzenen Stahl nur auf die Behandlung desselben beim Erstarren ankommt, ob er eine Damastentwickelung zulässig macht, oder nicht. Schnelles Erstarren (durch Ausgießen in eisernen Eingüssen) zerstört die Damastbildung; langsames Erkalten im Tiegel ruft den Damast hervor. Je mehr Kohle der Stahl enthält, oder je härter er ist, desto auffallender wird das verschiedene Verhalten eines und desselben Stahls in Hinsicht seiner Fähigkeit, Damastzeichnungen zu erhalten, oder nicht zu erhalten, je nachdem er langsam oder schnell erstarrt. Das langsame Erstarren veranlaßt aber Blasen und Höhlungen, und macht den Stahl zur Bearbeitung unter dem Hammer um so weniger geschickt, je härter und je weniger schweißbar er ist. Man wird daher genöthigt seyn,

den gegossenen Stahl, welcher durch das plötzliche Erstarren beim Ausgießen zur Damastbildung unfähig geworden ist, durch ein lange anhaltendes Ausglühen in nicht zu geringer Hitze, bei gänzlichem Ausschluß der Luft, in weichen Stahl umzuändern. Dadurch bilden sich die Karburete eben so vollständig aus, als durch das höchst langsame Erstarren, und man erlangt dadurch zugleich den Vortheil der leichteren Bearbeitung des Stahls unter dem Hammer. Je vollständiger sich das Polykarburet ausgebildet hatte, desto weniger kann es durch das plötzliche Ablöschen des bloß im glühenden Zustande sich befindenden Stahls beim Härten wieder gänzlich zerstört werden, und dies ist der Grund, warum der sehr langsam erstarrte flüssige Gußstahl, oder der sehr lange und anhaltend geglühete harte und an Kohle reiche Stahl, noch schöne Damastzeichnungen zeigt, wenn der plötzlich erstarrte, oder der nur in sehr kurzer Hitze geglühete Stahl, kaum noch dem Auge bemerkbaren Damast entwickeln läßt.

Aller natürliche Damast deutet also zwar ebenfalls auf eine ungleichartige Beschaffenheit der Masse, allein die Ungleichartigkeit ist nicht so groß als die des künstlichen Damastes, weshalb auch die Grade der Härte, bei dem Härten des Stahls, nicht so auffallend verschieden sind, daß sie zu beträchtlich härteren und weicheren Stellen Veranlassung gäben.

§. 1121.

Der natürliche Damast, in so fern er bloß die Folge der mehr oder weniger vollständigen Ausbildung des Polykarburetes ist, muß natürlich mit dem jedesmaligen Umschmelzen des Stahls wieder verloren gehen, weil dann eine völlige Gleichartigkeit der Masse eintritt, von deren Behandlung beim Erstarren oder Glühen es abermals abhängen wird, ob sich Polykarburet ausbildet oder nicht, ob also der umgeschmolzene Damaststahl wieder Damast zeigen wird, oder nicht.

Es giebt aber geschmolzenen Stahl, welcher durch das

Umschmelzen seinen Damast nicht verliert, wenn er auch plötzlich erstarrt, und wenn er nach dem plötzlichen Erstarren auch nicht in anhaltender Hitze ausgeglühet wird. Dies ist der mit anderen Metallen, und vielleicht auch mit Erdbasen legirte Stahl. Die Bemühungen der Hrn. Stodart und Faraday zur Darstellung dieser legirten Stahlarten sind schon aus den im ersten Abschnitt angestellten Untersuchungen bekannt. Alle diese legirten Stahlarten, in so fern sie Damaststahl geben, sind jedoch keine Gemische, sondern bloß mehr oder weniger innige Gemenge. Deshalb bringen geringe Zusätze von anderen Metallen bei dem Stahl ganz andere Wirkungen hervor, als bei dem Stabeisen. Es dürfte sich indeß in der Folge noch mehr ergeben, daß solche Legirungen nur in seltenen Fällen die Eigenschaften eines an sich guten Stahls verbessern, einem schlechten Stahl aber niemals bessere Eigenschaften mittheilen können. In einzelnen wenigen Fällen mögen sie dazu dienen, einem sehr harten, d. h. viel Kohle enthaltenden Stahl, welcher beim Härten sehr leicht einen hohen Grad von Sprödigkeit erhält, auf eine mechanische Weise eine etwas größere Festigkeit mitzutheilen Ein viel besseres Mittel zu diesem Zweck wird das Ausglühen des Stahls in starker und anhaltender Glühhitze vor der weiteren Bearbeitung desselben seyn.

§. 1122.

Die Kunst, damascirte Arbeiten anzufertigen, ist uralt, und wahrscheinlich in Damascus zuerst betrieben worden. Es scheint, daß man sich in Klein-Asien schon seit mehren hundert Jahren des ostindischen Gußstahls zu den besten Stahlarbeiten bedient, und denselben aus Persien bezogen hat.

Rinman a. a. O. I. 104. II. 428. 439. — Hermann über d. Bereitung des Damascenerstahls; in v. Crell's chem. Ann. f. 1792. II. 99 — 108. Ebendas. f. 1802. I. 13 — 24. — Wasström, Beschreibung eines damascirten Schießgewehrs von Eisen und Stahl; in den Abhandl. der Königl. Schwed. Akad. XXXV. 290 — 296. Rinman's Zusatz zu dieser Abhandl.

Ebendaſ. 297 — 299. — Sur la fabrication des étoffes de fer et d'acier, ou des mélanges connus sous le nom d'acier de Damas; in den Annales des arts et manufact. II. 37 — 48. — Clouet, sur l'art de fabriquer les lames figurées, dites lames de Damas, im Journ. des mines, No. 90. p. 421 — 435. und in den Ann. des arts. XVII. 229 — 248. — Rapport fait par M. Hericart de Thury sur les lames damassées de Mr. Degrand-Gurgey. Bullet. de la Soc. d'Encourag. pour l'Industrie nationale. 1820. p. 83. etc. — Second Rapport. 1821. p. 37. etc. — Anzeige über den Fortgang der zur Verbesserung der Stahlfabrikation in Frankreich unternommenen Arbeiten. Archiv. f. Bergbau XI. 363. — Gutachten des Hrn. Héricart de Thury über den damascirten Stahl des Sir Henry. Ebend. 369. — Bréant, a. a. O. S. 388. — Barker Verfahren, den blumigen Damast auf den persischen Säbelklingen wieder herzustellen. Ebendaſ. S. 316. — Crivelli über die Anfertigung des Damaststahls durch Zusammenschweißen von Stahl und Stabeisen. Ebendaſ. S. 401. u. f. — Karmarsch über die Verfertigung damaszirter Säbelklingen, nach der Crivellischen Methode; in den Wiener Jahrbüchern IV. 463. — Stodart und Faraday; a. a. O. S. 322. u. f. — Bagnold, Bereitung des künstlichen Damastes in Ostindien. Archiv. XIV. 456. u. f. — Erzeugung und Härtung der Säbelklingen zu Cutsch; in dem Bayerschen Kunst- und Gewerbeblatt f. 1836. S. 601.

Handbuch

der

Eisenhüttenkunde

von

Dr. C. J. B. Karsten.

Fünfter Theil,

enthaltend die Erläuterung der Kupfertafeln und das Register.

Dritte, ganz umgearbeitete Ausgabe.

Berlin.
Gedruckt und verlegt bei G. Reimer.
1841.

Erläuterung
der Kupfertafeln.*)

Tafel I.

Fig. 1—7. beziehen sich auf die Geschichte des Eisenhüttenwesens und sind im §. 8. erläutert.

Fig. 8. Profil eines Probir-Ofens nebst zugehörendem Deckel Fig. 9. (§. 427.).

Fig. 10—12. Probir-Ofen, welcher auf der Gleiwitzer Eisengießerei angewendet wird. Fig. 10. Vorder-Ansicht; Fig. 11. Längen-Profil, Fig. 12. der runde Rost in der obern Ansicht (§. 427).

Fig. 13, 14. Probirofen, welcher in Cornwallis angewendet wird. Fig. 13. Längen-Profil; Fig. 14. Vorder-Ansicht (§. 427.).

Fig. 15. Quer-Profil; Fig. 16. Vorder-Ansicht eines Probir-Ofens mit Muffel-Vorrichtung (§. 427).

---

*) Die betreffenden Paragraphen des Textes sind der Erklärung der Figuren überall beigefügt, sowohl bei denjenigen Figuren, welche ihre vollständige Erläuterung schon im Text gefunden haben, und worüber daher die beigefügten Paragraphen nachzusehen sind, als auch bei denjenigen Figuren, bei welchen sich die vollständige Erläuterung im Text nicht findet. Es ist zu bemerken, daß §§. 1—336. zu Th. I.; §§. 337—618. zu Th. II.; §§. 619 bis 849. zu Th. III., und §§. 850—1122. zu Th. IV. des Textes gehören.

Fig. 17. 18. Probirofen mit Gebläse, statt des natürlichen Luftzuges (§. 427.).

Fig. 19. stellt die äußere Ansicht, Fig. 20. das Quer-Profil, Fig. 21. die Ober-Ansicht, Fig. 22. nebst Fig. 23. den Grundriß nach der punctirten gebrochenen Linie AB, eines auf der K. Eisengießerei bei Berlin befindlichen Probirofens mit Gebläse dar (§. 427.).

Fig. 24. 25. Erz-Röstofen.

Fig. 24. Quer-Profil. Die linke Hälfte dasjenige nach der Linie AC, die rechte Hälfte dasjenige nach der Linie AB in Fig. 25.; Fig. 25. Grundriß nach der Linie DE Fig. 24. Zwischen dem Schachtfutter c (Kernschacht) und dem Rauhschacht e ist der mit kleinen Ziegelstücken ausgefüllte Füllungsraum ausgespart. Die gußeisernen Stäbe a des Rostes ruhen auf zwei gußeisernen Balken α. In geringer Höhe über dem Rost befinden sich an zwei entgegengesetzten Seiten des Ofens zwei Oeffnungen bb, welche durch die Rauhmauer und den Kernschacht durchgeführt sind, und zum Herausziehen des gerösteten Eisensteins (oder auch des gebrannten Kalks, wenn der Ofen zum Kalkbrennen benutzt wird) dienen. Zu den Auszieh-Oeffnungen gelangt man durch das Gewölbe MM, welches innerhalb der Rauhmauer um den Ofen geführt ist. Die Auszieh-Oeffnungen werden durch gußeiserne Platten d getragen und gedeckt. Der Raum Q unter dem Rost ist nicht sowohl zum Aschenfall und zur Aufnahme des durchfallenden Sandes und Röstekleins, als vielmehr zum Luft-Kanal bestimmt (§. 452.).

Fig. 26. 27. stellen einen andern Röst-Ofen dar; Fig 26. Quer-Profil nach der Linie AB Fig. 27.; Fig. 27. Grundriß des Ofens nach der Linie CD in Fig. 26. Dieser Ofen ist mit drei Auszieh-Oeffnungen a, a, a und mit drei Rostfeuerungen b, b, b versehen. Die Sohle des Ofens besteht aus einer niedrigen gemauerten dreiseitigen Pyramide, deren drei

Flächen nach den 3 Auszieh-Oeffnungen gerichtet sind, damit das geröstete Erz auf den schiefen Flächen leichter zu den Auszieh-Oeffnungen hinabrollt. Damit bei dem Ausziehen des gerösteten Erzes die Flamme durch den Gegenzug weniger gedrückt werde, sind die Fuchsöffnungen etwas höher als die Auszieh-Oeffnungen angelegt (§. 452.).

Tafel II.

Fig. 1—3. Läutertrommelwäsche auf der Königl. Eisensteingrube Louise bei Horrhausen.

Bei der Läutertrommel, welche durch ein oberschlägtiges Wasserrad von 9 Fuß Höhe in Betrieb gesetzt wird, sind zu unterscheiden:

1) das Gatter I,
2) das Kopfstück K,
3) die Schnecke im Innern der Trommel.
4) das Endstück L, und
5) die Achse M.

Das Gatter I der Trommel besteht aus 5′ 4″ langen, $\frac{1}{4}$″ starken, $\frac{3}{4}$″ breiten schmiedeeisernen Schienen, welche mit $\frac{1}{8}$″ Spielraum von einander, innerhalb an 4 Ringen von Schmiedeisen angeniethet sind und hierdurch einen gatterförmigen Cylinder (das Gatter) von 3′ Durchmesser bilden. An den beiden äußern Ringen a und b von $\frac{1}{2}$″ Stärke und 2″ Breite sind die sämmtlichen Schienen des Gatters, an den beiden innern Ringen e und c, von $\frac{1}{4}$″ Stärke und $1\frac{1}{4}$″ Breite, aber diese Schienen nur wechselsweise, eine um die andere, angeniethet. Das Gatter von dieser Construction dient zum Austragen eines Eisensteins von mittlerem Korn.

Das Kopfstück K der Trommel, welches genau mit dem Gatter verbunden ist, besteht aus Gußeisen und hat den innern Durchmesser des Gatters zu seinem äußern Durchmesser; es ist

2″ tief in das Gatter hineingeschoben und mittelst Schrauben, welche durch den Ring a hindurchgehen, befestigt. Nach der dem Wasserrade zugekehrten Stirnseite ist dieses Kopfstück wie ein abgekürzter Kegel abgestumpft und daselbst ganz offen, um den Eisenstein in die Trommel zu bringen.

Der Eisenstein wird mittelst eines aus Eisenblech gefertigten und mit einem Aufsatz l von Holz versehenen Trichters U, durch die Oeffnung des Kopfstücks in die Trommel geworfen. Damit der Trichter bei der Bewegung der Trommel durch den Rand der Ausmündung des Kopfstücks nicht berührt werde, und auch kein Eisenstein zwischen dem Trichter und der Ausmündung des Kopfstücks durchfallen könne, hängt derselbe schwebend in dieser Ausmündung, indem er mit seinem obern Rande, auf Lagerhölzern n ruht, die mit Streben m unterstützt sind, welche, so wie erstere, mit dem Lager der Trommelaxe und dem Schützenkastengerüste verbunden sind.

Die innerhalb der Trommel, von der einen Stirnseite bis zur andern, sich durchwindende spiralförmige Fläche (Schnecke) ist aus 1½ Linien starkem Eisenblech gefertigt; ihr äußerer Rand ist bei jeder Windung derselben mittelst kleiner angenietheter Dübel, welche durch die Schienen des Trommelgatters und durch den Mantel des Kopfstücks K durch dazu gebohrte Löcher durchgehen und mit Muttern versehen sind, an der innern Fläche der Trommel befestigt. Von der Ausmündung des Kopfstücks ist der Anfang der Schneckenfläche 5 Zoll entfernt, damit der durch den Trichter einzuwerfende Eisenstein dieselbe nicht beschädige.

Das dem Kopfstück der Trommel gegenüberstehende Endstück L, an welchem das Ende der Schnecke angeschraubt ist, besteht aus Gußeisen, und bildet eine mit einem 2″ breiten Rande versehene Scheibe, an welcher sich ein etwa ⅛ der Kreisfläche betragender Ausschnitt f befindet, durch den die gröbern Wascheisensteinstücke ausgetragen werden, während die fei-

nern Theile zwischen den Stäben des Gatters durchfallen. In der Mitte des Endstücks befindet sich eine viereckige Oeffnung, durch welche die Axe der Trommel durchgeführt und daselbst befestigt ist.

Die 9½' lange 2 Zoll im Quadrat starke geschmiedete Axe der Trommel, in drei Lagern bei h, i, k sich drehend und deshalb dort abgedreht, ist an 4 Stellen mit der Trommel verbunden, nämlich in der viereckigen Oeffnung des Endstücks L, in der viereckigen Oeffnung, welche den Mittelpunkt eines gußeisernen dreiarmigen Kreuzes bildet, (welches in das Kopfstück K, 3" von dessen äußerm Rande eingesetzt und mittelst Schrauben an dem Mantel des Kopfstücks befestigt ist), ferner in den beiden viereckigen Oeffnungen zweier anderer, aber geschmiedeter, in gleichen Abständen von den vorigen Befestigungspunkten, angebrachter dreiarmiger Kreuze, deren Arme an den Enden mit Laschen versehen und an dem innern Rand der Schnecke so angeschraubt sind, daß diese Kreuze vertikal auf der Trommelaxe stehen.

Die gußeisernen Lager der Axe, h, i, k sind in zwei Lagerhölzer TT eingelassen, deren jedes durch 2 Strebhölzer NN in Gestalt eines Dreiecks unterstützt ist. Diese Strebhölzer sind auf die Schwellen OO eingezapft, und unter sich noch durch die Spannriegel P, kurz unterhalb der Lagerhölzer T, verbunden. Mit dem innern, zu diesem Zweck verlängerten Zapfen der Wasserradwelle ist die Trommelaxe vermittelst der Muffe H zusammengekuppelt.

Die Trommel bewegt sich frei in einem Kasten von dreieckigem Querschnitt. Die 4 Wände des Kastens bestehen aus gußeisernen Platten. Die Form der beiden vertikalstehenden Stirnplatten Q ergiebt sich aus Fig. 2., woselbst auch in der vordern Stirnplatte die an der Sohle des Kastens befindliche, mit einer kleinen Schütze verschließbare Oeffnung x, ersichtlich ist, durch welche von Zeit zu Zeit der niedergeschlagene

Schlamm aus dem Kasten abgelassen wird. Beide Stirnplatten ruhen auf den Schwellhölzern OO und sind zugleich an den Strebehölzern NN mittelst Schrauben befestigt. Die Seitenplatten, von denen die vordere R (Fig. 1. und 3.) 7′ 11″ lang und 5½′ breit, die hintere V (Fig. 3.) bei derselben Länge nur 4′ breit ist, sind in der Sohle des Kastens unter einem Winkel von 85°, mittelst eines an der einen dieser beiden Platten angegossenen Randes, der demselben Winkel entspricht, durch Schrauben mit einander verbunden. In gleicher Art sind die beiden Seitenplatten an den beiden Stirnplatten mittelst Schrauben befestigt, zu welchem Zweck an der schmalen Seite der Seitenplatten R und V rechtwinklicht vorspringende Ränder angegossen sind. Durch Anwendung eines aus Eisenfeilspähnen, Thon und Essig bereiteten Kittes, ist der Kasten in seinen Zusammensetzungen wasserdicht verkittet.

In dem Trommelkasten liegt 8″ unter der Trommel eine durchlöcherte und gegen die vordere Seitenplatte geneigte Eisenplatte q (wie in Fig. 2. punctirt angegeben), welche das durch das Trommelgatter durchfallende Haufwerk aufnimmt, gegen die vordere Seitenplatte R führt und zugleich den Schlamm von dem Haufwerk separirt, indem derselbe durch die Löcher der Platte auf die Sohle des Kastens gelangt und von dort durch die Ausmündung x abgeführt wird. Das in dem Kasten auf der Platte q dicht an der vordern Seitenplatte R sich sammelnde Haufwerk wird mittelst einer Krücke (Kiste) herausgezogen und auf den vor dem Kasten daselbst befindlichen gediehlten Boden (Heerd) W gebracht. Zum richtigen Auflager für die Platte q ist an den beiden Seitenplatten V und R inwendig ein Vorsprung angegossen.

Der Kasten oder Sumpf y, Fig. 2. und 3., welcher stets mit Wasser gefüllt ist, dient zum Einweichen des zu waschenden Eisensteins, um das Ablösen des anklebenden Lettens zu erleichtern.

Während des Betriebes der Waschmaschine, und während

zwei Arbeiter beschäftigt sind den Eisenstein aus dem Sumpf y durch den Trichter U in die Trommel zu werfen, strömt aus den beiden an dem Schützenwasserkasten angebrachten Röhren o, p Fig. 1. u. 2. ununterbrochen reines Wasser in die Trommel und von hier durch die Zwischenräume des Trommelgatters nach dem Wasserkasten, welcher letztere zum Abspülen des Waschsteins stets voll Wasser gehalten wird.

Die Läutertrommel dreht sich nach der in Fig. 2. bei L mit einem Pfeil angedeuteten Richtung, damit beim Herausziehen des Haufwerks aus dem Kasten mittelst der Krücke, dieselbe von den Stäben des Trommelgatters nicht ergriffen und in den Kasten hineingezogen werde.

Nachdem der Waschstein sämmtliche Windungen der Schnecke durchlaufen hat und die davon gelösten kleineren Theile nebst dem Schlamm durch die Zwischenräume des Trommelgatters in den Kasten hinabgestürzt sind, werden die zurückgebliebenen größeren Theile bei jedesmaliger Umdrehung der Trommel durch die Oeffnung f Fig. 2. des Endstücks L der Trommel, vonselbst herausgeworfen und fallen über das daselbst dicht anschließende abschüssige Sturzbette z Fig. 2. u. 3. auf den Klaubetisch S. Das Auswerfen erfolgt nur beim Aufsteigen der Oeffnung f, nicht aber bei dem Niedergange derselben.

Der aus dem Wasserkasten herausgezogene und auf dem Heerde W ausgebreitete Waschstein kann nun noch, durch Herunterlassen der Schütze r, ferner mit Wasser überströmt und noch mehr gereinigt werden, weshalb dieser Heerd eine Neigung abwärts von der Trommel erhält (§. 446.).

Fig. 4. und 5. Ober-Ansicht und Vertikal-Durchschnitt von einer gemauerten runden Holz-Meilerstätte (§. 498.).

Fig. 6. u. 7. Ober-Ansicht und Vertikal-Durchschnitt von einer gemauerten und mit einer gegossenen eisernen Platte versehenen Meilerstätte zur Holzverkohlung (§ 499.).

Fig. 8., 9. u. 10. Holz-Trocknungs-Ofen zu Montagney in der Franche-Comté in Frankreich. Fig. 9. Längen-Profil des Ofens nach der Linie mn in den Grundrissen Fig. 8. u. 9. — Fig. 8. Grundriß nach der Linie rs in Fig. 9. durch die Trockenkammer des Ofens. — Fig. 10. Grundriß nach der Linie op, durch den Raum unter dem aus gußeisernen Platten bestehenden Fußboden der Trockenkammer (§. 483.).

Tafel III.

Fig. 1. u. 2. a. b. Holz-Trocknungs-Ofen (§. 483.).

Fig. 3. Aufriß, Fig. 4. Grundriß und Fig. 5. Quer-Profil eines Holz-Trocknungs-Ofens (§. 483.).

Fig. 6. Meiler zum Verkohlen des Holzes mit liegenden Holzscheiten (§. 500.).

Fig. 7. 8. Desgleichen mit stehenden Scheiten (§. 501.).

Fig. 9—11. Verkohlung des Holzes in Haufen (§. 505.).

Fig. 12. 13. Desgl. mit Essiggewinnung (§§. 507. 508.).

Fig. 14—18. Schwarz'scher Holz-Verkohlungs-Ofen. Fig. 14. Ober-Ansicht, Fig. 15. Quer-Profil nach der Linie CD in Fig. 14; Fig. 16. Längen-Profil nach AB in Fig. 14.

Zu dem Verkohlungs-Raum a Fig. 15. u. 16. führen auf der einen Giebelseite des Ofens die großen Oeffnungen bb, durch die das Holz in den Ofen eingesetzt und die fertigen Kohlen herausgezogen werden. Während der Verkohlung sind sie vermauert und mit eisernen Thüren verschlossen. Auf jeder Giebelseite des Ofens befinden sich zwei Feuerungsstätten cc, deren Profil Fig. 17. darstellt. dd sind Oeffnungen, welche mit gußeisernen Röhren versehen sind, aus denen die bei dem Verkohlen sich entwickelnden Dämpfe abziehen und aus denen auch der schon verdichtete Theer abfließt. Zur Beförderung des Abfließens ist die Sohle des Verkohlungsraums nach diesen Röhren dd hin abschüssig mit Ziegeln gepflastert. Vermittelst der

gebogenen gußeisernen Röhren e, e Fig. 15., welche zugleich den Luftzutritt zu dem Ofen durch die Röhren d d verhindern, indem sie stets mit Flüssigkeit gesperrt sind, fließt der Theer in die Gefäße ff, aus denen er öfter ausgeschöpft wird. gg, gg ꝛc. sind gußeiserne Röhren, durch welche der Rauch und die Dämpfe, um sich zu verdichten und zuletzt aus dem Schornstein abzuziehen, fortgeleitet werden. In den hölzernen, mit Zwingen zusammengehaltenen Bütten oder Kasten h, werden die Dämpfe zu Holzsäure und Theeröhl verdichtet. Der Schornstein i, durch welchen die Dämpfe, die sich in den Kasten hh nicht verdichtet haben, abziehen, und dessen Quer-Profil nach der Richtung der Röhren g, Fig. 18. darstellt, hat unterhalb der Einmündung der Röhren g einen kleinen Feuerungsraum k, in welchem bei Beginn der Arbeit zur Bewirkung des Luftzuges etwas Feuer angemacht wird. Die beiden senkrechten Giebelwände des Ofens sind die längsten Seiten desselben und lehnen sich an das Gewölbe an, welches über die kurzen Seitenwände gespannt ist. Die Feuerstätten cc liegen nach Fig. 17. unter einem rechten Winkel gebrochen und bilden dadurch eine Art von Brücke, über welche die glühenden Dämpfe und die Flamme hinwegstreichen müssen, damit die in den Feuerungsstätten etwa noch nicht vollständig zersetzte atmosphärische Luft ganz zerlegt wird und das zu verkohlende Holz im Ofen nicht angreift (§. 513.).

Tafel IV.

Fig. 1. Profil von einem Ofen zum Trocknen des Torfes (§. 520.).

Fig. 2. Profil von einem Torf-Verkohlungs-Ofen, durch dessen Mitte genommen (§. 524.).

Fig. 3. u. 4. Torf-Verkohlungs-Ofen. Fig. 4. Grundriß nach AB in Fig. 3.; Fig. 4. Vertikales Profil desselben nach der Linie CD in Fig. 3. (§. 524.).

Fig. 5. u. 6. Meiler zur Steinkohlen-Verkoa-

kung. Fig. 5. ist zum Theil Längen-Durchschnitt, zum Theil äußere Ansicht von einem solchen Meiler. Fig. 6. der Querdurchschnitt desselben (§. 549.).

Fig. 7. Mittlerer Durchschnitt eines runden Meilers zur Steinkohlen-Verkoakung; Fig. 8. Grundriß desselben im verkleinerten Maaßstabe (§. 549.).

Fig. 9—11. Meiler in pyramidaler Gestalt, zum Verkoaken von kleinen Steinkohlen (§. 551.). Fig. 9. ist zum Theil Längen-Profil durch die Mitte des Meilers, zum Theil äußere Ansicht, sowohl mit noch vorhandener, als mit schon weggenommener Umfassung mit gußeisernen Platten. Fig. 10. Quer-Durchschnitt und Fig. 11. Ober-Ansicht dieses Meilers, mit und ohne die Einfassungs-Platten (§. 551.).

Fig. 12. Meiler zu demselben Zweck, aber in runder äußerer Gestalt. Fig. 12. die obere Ansicht der Umfassungs-Platten; Fig. 13. der Grundriß, zur Erläuterung der für die Herstellung der Züge zu treffenden Einrichtungen (§. 551.).

Fig. 14—17. Schlesischer Ofen zum Verkoaken kleiner Steinkohlen. Fig. 14. die vordere Ansicht, Fig. 15. Quer-Profil nach der Linie EF in Fig. 16., Fig. 17. Längendurchschnitt nach der Linie CD in Fig. 16., und Fig. 16. Grundriß des Ofens über dem Heerde nach der Linie AB in Fig. 14. (§. 552.).

Fig. 18. Längen-Durchschnitt und Fig. 19. Vorder-Ansicht eines Ofens zum Verkoaken kleiner Steinkohlen (§. 555.).

Fig. 20—23. Holz-Verkohlungs-Ofen mit Rost, durch welchen die Luft in den Ofen tritt und mittelst einer Thür vor dem Aschenfall regulirt werden kann. Fig. 20. Vorder-Ansicht, Fig. 21. Grundriß über der Sohle des Verkohlungsraumes, Fig. 22. Quer-Profil nach AB im Grundriß Fig. 21. und Fig. 23. Profil nach der Länge des Rostes nach der Linie CD in Fig 21. (§. 511.).

Tafel V.

Fig. 1 — 4. Ofen zur Verkohlung von Steinkohlen in großen Stücken, um gleichzeitig Theer zu gewinnen. Fig. 1. vertikaler Durchschnitt des Ofens, Fig. 2. äußere Ansicht desselben. Fig. 3. die Rostplatte von Gußeisen, welche sich über der Rostöffnung bei b Fig. 1. befindet. Fig. 4. Ansicht und Längen-Durchschnitt einer der gußeisernen Röhren mit zugehörigem Verschlußstöpsel, welche in die Zuglöcher bei d Fig. 1. und 2. eingesetzt sind (§. 550.).

Fig. 5 bis 7. Ofen zur Verkohlung kleiner Steinkohlen. Fig. 6. äußere Ansicht von der Seite der Einsetz-Oeffnungen, Fig. 5. Längen-Profil nach AB in Fig. 7.; und Fig. 7. Grundriß des Ofens, unmittelbar über der Sohle des Verkoakungsraumes genommen (§. 554.).

Fig. 8 — 12. Verkohlungs-Ofen zu kleinen Steinkohlen. Fig. 8. die äußere Ansicht des Ofens an der Einsetz-Seite, Fig. 9. Quer-Profil nach AB in Fig. 11.; Fig. 10. Längen-Durchschnitt nach CD in Fig. 11.; Fig. 11. Grundriß des Ofens in der Höhe der Mitte der Seitenzüge genommen Fig. 12. die innere Ansicht der gußeisernen auf der innern Seite mit Ziegeln ausgefüllten Einsetzthür des Ofens (§. 553.).

Fig. 13. Längen-Profil eines ähnlichen Verkoakungs-Ofens mit Vorrichtung zur Gewinnung von Steinkohlentheer (§. 553.).

Fig. 14. Vertikal-Durchschnitt von einem kleinen Wassertrommel-Gebläse, dessen Luftsammelraum in Form einer gewöhnlichen mit eisernen Reifen umlegten Tonne, innerhalb eines ausgemauerten Bassins, im Wasser auf Schwellhölzern, aber ohne einen Boden, aufgestellt ist (§. 564.).

Fig. 15 — 20. Wassertrommel-Gebläse. Fig. 16. Ober-Ansicht desselben mit der Wasserzuleitung und dem Schützenzuge. Fig. 17. Durchschnitt des Zuleitungs-Kanals und des

Gerinnes zur Einmündung des Wassers in die Lutten, nach der Linie CD in Fig. 16.; Fig. 15. Ansicht des ganzen Wassertrommel-Gebläses nach der Linie AB in Fig. 16., worin zugleich die eine der beiden Lutten, die zur Düse führende Windleitungsröhre und das Gefäß in dessen oberen Boden die Lutten und das Windleitungsrohr eingesetzt sind, der Vollständigkeit wegen in vertikalem Querschnitt angegeben sind.

Fig. 18. Ober-Ansicht des Gefäßes, durch dessen obern Boden die beiden Lutten Wasser und verdichtete Luft in dasselbe führen; Fig. 19. Vertikal-Durchschnitt desselben nach AB in Fig. 18. Fig. 20. stellt das Profil des obern Theiles einer Lutte mit seiner Einmündung, und den Querschnitt einer Lutte durch die Lufteinsaugungsöffnungen derselben, in vergrößertem Maaßstabe dar.

Das in ganz gewöhnlicher Art aus vertikalen Stäben mit Ober- und Unter-Boden zusammengesetzte und mit eisernen Reifen beschlagene hölzerne Gefäß T, Fig. 18. 19., hat in seinem obern Boden 3 runde Oeffnungen, in deren eins das Windableitungsrohr B, und in die beiden andern die beiden Lutten AA mit ihren untern Enden luftdicht eingesetzt sind, wie solches auch in Fig. 15. zu ersehen ist. Dasselbe steht innerhalb eines mit Mauerwerk abgeschlossenen Raumes auf freier Erde. Innerhalb des Gefäßes ist, in etwa zwei Drittel seiner Höhe, ein Sturzbrett tt auf den an der innern Seitenfläche des Fasses angebrachten Knaggen befestigt und in der Mitte mit einer Stütze s unterstützt. Auf dieses Sturzbrett stürzt das aus den beiden Lutten herabfallende Wasser, theils um die Gewalt desselben zu brechen, damit es den Boden des Gefäßes nicht beschädige, theils um durch die Zertheilung desselben in dünne Strahlen die gebundene Luft auszutreiben. Auf der einen Seite des Gefäßes ist dicht am Boden desselben ein Rohr f mit aufwärts gebogener Ausmündung angebracht, so daß zwar das durch die Lutten in das Gefäß stürzende Wasser durch

dieses Rohr seinen Abfluß erhalte, aber innerhalb des Gefäßes immer noch Wasser in ungefähr ¼ der Höhe des ersteren zurückbleibe, damit die durch die Lutten zugleich mit dem Wasser in das Gefäß hineingetriebene verdichtete Luft nicht einen Ausweg durch das Wasserableitungs-Rohr, sondern nur allein durch das Windleitungsrohr B nach der Düse D nehme. Um in das Innere des Gefäßes gelangen zu können, ist auf dem obern Boden Fig. 18. u. 19. desselben eine luftdicht schließende und mit einem Riegel F befestigte Klappe H angebracht.

Die aus einzelnen hölzernen Stäben, wie bei gewöhnlichen Fässern, zusammengesetzten und in 2½füßigen Entfernungen mit eisernen Reifen gebundenen beiden Lutten AA sind, 3½ Fuß abwärts von ihrem oberen Ende, in einem und demselben horizontalen Querschnitt, wie in Fig. 15. und 17. und in größerem Maaßstabe in Fig. 20. zu ersehen, mit 4 einander gegenüberstehenden, schräg gegen den Wasserstrahl gerichteten convergirenden Oeffnungen a a versehen, durch welche die äußere Luft in die Lutten dringt. Zu demselben Zweck sind in der Mitte der Höhe der Lutten zwei gleiche Oeffnungen a' Fig. 15. vorhanden.

Wenn das in die Einmündung der Lutten einstürzende Wasser auch den ganzen innern Querschnitt derselben ausfüllt, so kann dieses doch, wegen der beschleunigten Geschwindigkeit des niederfallenden Wasserstrahls, nicht in den untern Querschnitten stattfinden. Weil nun durch jeden Querschnitt der Lutten in derselben Zeit gleich viel Wasser strömt, so kann, abgesehen von den durch Friction veranlaßten Hindernissen des Wassers an der innern Fläche der Lutten, welche, wegen der bedeutenden Weite der Lutten zu deren Länge, nur unbedeutend sein werden, der Wasserstrahl die Lutten nur in den obern Querschnitten ganz ausfüllen; weiter unten werden sich neben dem Wasserstrahl luftleere Räume bilden, die durch die Luftsaugeöffnungen a und a' mit Luft ausgefüllt werden. Diese Luft wird

durch den Wasserstrahl ebenfalls mit in das Gefäß T geführt. Die beiden Lutten erweitern sich oben bei ihrer Einmündung G (Fig. 15. 16. 17. 20.), damit das einströmende Wasser ihren innern Querschnitt vollständig ausfülle. Vermittelst der kleinen Gerinne FF, welche mit dem, hier von gemauerten Bögen getragenen, in seinen Seitenwänden und der Sohle massiv von Mauerwerk in Cementmörtel aufgeführten Zuleitungskanal R (Fig. 16. 17.) in Verbindung stehen und durch die Schützen V, mittelst der Hebel L geschlossen und geöffnet werden können, wird das Wasser aus dem Zuleitungskanal in die Einmündungen der Lutten geführt. Um das Wasser des Zuleitungskanals in die Gerinne FF hineinzuzwängen, ist in demselben das Schutzbrett S in Falze der Seitenwände des Kanals eingesetzt, welches überdies noch durch die beiden Stützen QQ, die sich mit ihren obern Enden an die befestigte Bohle P anlehnen, gehalten wird (§. 565.).

Fig. 21—22. stellen den untern Theil eines andern Wassertrommel-Gebläses dar. Fig. 21. ist der vertikale Durchschnitt durch die Mitte der beiden Lutten-Gefäße, Fig. 22. die innere Ansicht eines Lutten-Gefäßes nach abgenommener Vorderwand (§. 563.).

Fig. 23. bis 29. sind verschiedene Constructionen der Lutten zu den Wassertrommelgebläsen (§. 565.).

Tafel VI.

Fig. 1. Ansicht eines gewöhnlichen ledernen Balgens (§. 574.).

Fig. 2. Oberansicht, Fig. 3. Längenansicht eines andern gewöhnlichen ledernen Balgens (§. 574.).

Fig. 4. Seiten-Ansicht, Fig. 5. Hinter-Ansicht nach AB in Fig. 6., Fig. 6. Ober-Ansicht, Fig. 7. Profil nach CD in Fig. 6., von einem runden, ledernen Doppelbalgen (§. 575.).

Fig. 8. Längen-Profil; Fig. 9. Ober-Ansicht eines ledernen Doppelbalgens. (§. 576.).

Fig. 10 — 17. Hölzerner einfacher Balgen mit seinen einzelnen Theilen (§. 579.). Fig. 10. Ober-Ansicht, Fig. 13. Längen-Profil. Fig. 15. Seiten-Ansicht des Unterkastens des Balgen. Fig. 11. Ober-Ansicht des Oberkastens. Fig. 12. Seiten-Ansicht desselben. Fig. 14. Seiten-Ansicht des vollständig aus Ober- und Unterkasten zusammengesetzten Balgens. Fig. 16. die innere Längen-Ansicht. Fig. 17. die Ober-Ansicht der Liederungs-Leisten des Unterkastens des vorigen Balgens mit seinen Hacken, Kröpfen und Federn armirt. (§. 579.).

Fig. 18. bis 20. Lederner Doppelbalgen. Fig. 18. Vertikal-Durchschnitt desselben im Zustande der Ruhe nach Austreibung der im mittlern Raum befindlich gewesenen Luft. Fig. 19. Aeußere Ansicht des Balgens in seiner größten Entwickelung, und Fig. 20. Horizontaler Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 18.

A ist der untere, B der mittlere und C der obere Luftbehälter. E sind die Pfosten des Blasebalg-Gerüstes. An dem einen Ende des doppelarmigen Hebels F ist an einer Kette die eiserne Zugstange G befestigt, welche der beweglichen hölzernen Platte LL, durch den Hebel F eine auf- und niedergehende Bewegung ertheilt, damit die Räume A und B abwechselnd erweitert und verengt werden. An der Verlängerung H, der vorgedachten Zugstange ist an deren unterm Ende das Gewicht I angehängt, welches die Platte L, nachdem sie gehoben worden, wieder herunter in die vorige Lage zieht. Die Zugstange G sowohl als ihre Verlängerung H (welche übrigens mit der untern oder Fußplatte nicht in Verbindung steht, indem solche an dem unter ihr durchgehenden Riegel befestigt ist unbd adurch und mit Hülfe der beiden Pfosten EE in stets gleichbleibender Entfernung von der Platte M gehalten wird) bewegen sich in-

nerhalb eines besondern in Falten gelegten ledernen Schlauches, der sich in demselben Verhältniß wie die Räume A, B, C in vertikaler Richtung erweitert und zusammenzieht. Das gewöhnliche an dem Blasebalg aufgehängte Gewicht I beträgt 55 bis 60 Pfund. Die in dem Raum A durch den Niedergang der Platte L verdichtete Luft, wird durch das Oeffnen der Ventilklappe b in den besondern, mit faltigem Leder abgeschlossenen Raum K, und von hier bei dem Erheben der Platte L durch das geöffnete Ventil o in den gemeinschaftlichen Windbehälter C geführt. Da sich durch das Erheben der Platte L der Raum A erweitert, so drängt sich die äußere dichtere atmosphärische Luft in denselben, indem sie das Einlaßventil a erhebt, welches sich wieder schließt, sobald die Platte L die niedergehende Bewegung beginnt. Zugleich erweitert sich der Raum B durch den Niedergang der Platte L, es schließt sich das Ventil d, wogegen das Ventil e geöffnet wird und das Eintreten der äußern Luft in den Raum B gestattet. Der Ventilraum ist bei e mit einem Mantel f abgesperrt, damit hier nur die äußere Luft in den Raum B, aber nicht in den Raum C dringen könne. Bei dem Erheben der Platte L schließt sich das Ventil e, es wird die Luft in dem Raum B verdichtet und tritt durch das nun geöffnete Ventil d in den gemeinschaftlichen Windsammlungs-Raum C und wird von da in die Düse D geführt. Die Ventile d und c haben eigentlich nicht die Lage wie sie in Fig. 18. angegeben ist, sondern die in Fig. 20. bemerkte. Beide Ventile würden in Fig. 18. nicht sichtbar sein, sie sind aber mit angedeutet, um die Art der Wirkung des Balgens einleuchtend zu machen. Weil bei dem angegebenen Mechanismus, sowohl bei dem Erheben als bei dem Niedergange der Platte L, beständig Luft in den Raum C und von da zur Düse geführt wird, so wirkt der Balgen um so mehr als Doppelbalgen, als auch der Raum C selbst, sich erweitern und verengen kann (§. 576.).

Fig. 21. bis 24. Ein lederner Doppelbalgen anderer Art (§. 576.). Fig. 21. ein durch die Mitte der Düse geführter Vertikal-Durchschnitt. Fig. 22. Stirn-Ansicht, oder die Ansicht von der Seite des Balgens, welche der Düse entgegengesetzt ist. Fig. 23. Aeußere Seiten-Ansicht der Kurbel-Vorrichtung, welche auf der, der Düse entgegengesetzten Seite des Balgens angebracht ist und welche zur Bewegung des Balgens dient. Fig. 24. Ansicht der Düse, nebst Düsenkasten und einem Theil des Doppelbalgens selbst, von der Form-Seite aus gesehen.

In einem eisernen Kasten b, welcher die Gestalt einer umgekehrten vierseitigen abgestumpften Pyramide hat, ist ein aufrecht stehender lederner Balgen gegen die der Düse zugekehrten Seite des Kastens befestigt. Mit der eisernen Platte c, welche die Grundfläche des Kastens b bildet, ist der Balgen vermittelst acht Schrauben d an der Grundplatte e befestigt, welche letztere in zwei starken Sohlschwellen f ganz eingelassen ist. Zur Verstärkung des Kastens b sind an seiner der Düse zugekehrten Seite und an der dieser entgegengesetzten Seite, außerhalb die gußeisernen Rahmen g angeschraubt. Um dem Kasten die erforderliche Stabilität zu geben, sind an der vordern und hintern Seite desselben, oben gegen die Rahmen g und unten gegen die Schwellen f, die 4 gußeisernen Streben h angeschraubt. Auf dem Kasten b ist eine gußeiserne Platte i festgeschraubt, welche zugleich als Deckel des Kastens dient. Der mittlere Theil der Düsenseite des Kastens b tritt 3″ tief kastenartig in den ledernen Balgen hinein (Fig. 21. 24.), und in jenem kastenartigen Einsprunge befinden sich neben einander 3 Oeffnungen, von denen die beiden äußeren mit Ventilklappen e′ Fig. 24. versehenen mit dem ledernen Balgen in Verbindung stehen und zum Hineinführen der Luft in denselben dienen. Die mittlere, größere Oeffnung steht ebenfalls mit dem Innern des ledernen Balgens in Verbindung, an ihrem äußern mit Schraubenlöchern versehe-

nen Rande ist aber ein kastenförmiger Hals k luftdicht angeschraubt, welcher wieder mit einem gußeisernen Kasten l luftdicht durch Schrauben verbunden ist. Der Kasten l communicirt mit dem Halse k durch eine Oeffnung von der Größe des Querschnittes des Halses, welche durch die Ventilklappe n geschlossen werden kann. Die Befestigung dieses Kastens l an dem Hals k geschieht mittelst der Schrauben p und der vorstehenden Ränder o. Die der Ventilklappe n entgegenstehende Seite des Kastens l ist mit einem angegossenen röhrenförmigen Ansatz versehen, welcher mit der Düse in Verbindung steht. Der obere Theil des Kastens l ist mit der Deckplatte i durch einen röhrenförmigen Ansatz, und durch die Oeffnung z in der Platte i zugleich mit dem auf dieser Platte befestigten balgenähnlichen runden ledernen Luftbehälter y verbunden, welcher als Windregulator dient und daher mit angemessenen Gewichten beschwert werden muß. Damit die ledernen Wände und der Deckel des Luftbehälters bei dem Betriebe des Gebläses nicht aus der bestimmten Richtung kommen, ist auf den Deckel desselben eine Kolbenstange c′ lothrecht befestigt, welche sich in einer an der Vorrichtung d′ angebrachten Leere lothrecht frei bewegen kann. Mit dem innern Raum des Kastens b kommunicirt der Luftbehälter y vermittelst der mit der Ventilklappe b′ versehenen Oeffnung a′. Die Oeffnung z bleibt stets offen und ist daher nicht mit einer Ventilklappe versehen. Mit der äußern Luft communicirt der Kasten b durch die mit Ventilklappen versehenen Oeffnungen f f′ Fig. 21. 22. In der, der Düsenseite des Kastens b entgegengesetzten, Seite desselben befindet sich eine viereckige Oeffnung, an deren äußerem Rande ein gußeiserner viereckiger Ansatz und an diesem wieder ein anderer halbcylindrischer Ansatz (Trommel) x mittelst Schrauben befestigt ist. In den beiden vertikalen Wänden dieses Ansatzes und der Trommel x ist die horizontale Welle q beweglich, an deren einem Ende die Bewegungs-Kurbel r, und an dem andern

Ende das die Gleichförmigkeit der Bewegung befördernde Schwungrad s angebracht sind. Innerhalb der luftdichten Trommel x bildet die Welle durch 4 rechtwinklichte Umbiegungen einen (gebrochenen) Krumzapfen, welcher mittelst der Zugstange u (Fig 21.) beweglich mit der Rückseite des ledernen Balgens a verbunden ist, und welcher letztere auf diese Weise bei der jedesmaligen Umdrehung der Welle q eine hin und hergehende Bewegung macht. Wenn der lederne Balgen a bei der Bewegung der Welle q sich öffnet, d. h. wenn die bewegliche Rückseite desselben sich gegen die Bewegungswelle q hinneigt, so wird die Luft in dem Balgenraum verdünnt; die äußere dichtere Luft schließt die Ventilklappe n, öffnet anderseits die beiden Ventilklappen e' (Fig. 21. 24.) und tritt in den Balgen. Durch das Oeffnen des Balgens a wird aber zugleich die Luft innerhalb des Kastens b (also außerhalb des Balgens) comprimirt, hierdurch schließen sich die Klappen der mit der äußern Luft communicirenden Oeffnungen f'f' (Fig. 21. u. 22), es öffnet sich die Ventilklappe b', und die comprimirte Luft entweicht aus dem Kasten b durch die Oeffnung a' in den Luftbehälter y, von wo sie durch die Oeffnung z dem Kasten 1 und endlich der Düse zugeführt wird. Bei der Zusammenpressung des Balgens a schließt sich die Ventilklappe b' und es tritt die äußere Luft durch die sich nun öffnenden Ventilklappen f' in den Kasten b; ferner schließen sich hierdurch die innerhalb des Balgen a befindlichen Ventilklappen e'e' (Fig. 21. 24.) und es öffnet sich die Ventilklappe n, wodurch die comprimirte Luft aus dem Balgen in den Kasten l und von hier der Düse zugeführt wird.

Tafel VII.

Fig. 1—9. Ein gewöhnliches hölzernes Kasten-Gebläse, nebst den einzelnen Theilen desselben. Fig. 1. Seiten-Ansicht des Gebläses. Fig 2. Quer-Profil. Fig. 3. Längen-Profil des Windkastens. Fig. 4. Quer-Profil und Fig. 5.

die Ober-Ansicht desselben ohne die Decke. Fig. 6. Längen-Ansicht des Gebläsekastens. Fig 7. Längen-Profil desselben und des Kolbens in demselben, nach der gebrochenen Linie ABCDEF in Fig. 8. Fig. 8. Grundriß des Gebläsekastens nach der Linie AB in Fig. 6., zugleich auch Ober-Ansicht des Kolbens. Fig. 9. Unter-Ansicht des Gebläsekastens und des Kolbens.

Das in drei Gebinden von Kiefern-Holz verbundene Gebläse-Gerüst ruht auf drei Schwellen a Fig. 1. 2., von denen jede auf drei eingerammten Pfählen eingezapft ist.

Die Bewegung der Kolben wird in Peitz, wo dies Gebläse aufgestellt ist, durch ein unterschlägtiges Wasserrad bewirkt. Das auf die Welle aufgekeilte gußeiserne Getriebrad greift in das größere Getriebrad, welches an der Wasserseite auf die gußeiserne achtkantige Daumen- oder Hebewelle aufgekeilt ist. Das innere Lager der Wasserradwelle ist in dem Quer-Riegel b (Fig. 1. 2.) eingesetzt und befestigt, in diesem Riegel hat auch das Lager des hintern Endes der Daumwelle seinen Sitz. Das Lager des Vorder-Endes der Daumwelle ist in den Quer-Riegel c des Gerüstes eingelassen. Auf diese Daum- oder Hebewelle sind die beiden gußeisernen Wellfüße, welche die Stelle der sonst gewöhnlichen Hebedaumen vertreten, aufgekeilt. Jeder dieser Wellfüße hat zwei steigende Bogen, von denen der eine zur Erhebung des Kolbens vermittelst der hölzernen Kolbenstange, der andere auf der entgegengesetzten Seite zum sanften Hinabgleiten der Kolbenstange und des Kolbens dient.

Die Wellfüße (Epicycloiden) greifen sowohl bei dem Erheben als bei dem Niedergange der Kolben gegen die kleinen Frictionsräder e e. Die Zapfenlager jedes Frictionsrades sind in gußeiserne Lagerplatten f eingesetzt und mit Schrauben befestigt und die Lagerplatten f zu beiden Seiten der Kolbenstange, an deren unteres Ende eingelassen und mittelst dreier durchgehender Schraubenbolzen daran befestigt. Damit die Kolbenstangen bei ihrem niedrigsten Stande nicht auf den Wellfüßen

aufliegen, erhalten sie auf ihrer Vorderseite kurze mit einem Schwalbenschwanz eingezapfte Arme E, mit welchen sich dieselben bei ihrem niedrigsten Stande auf die Schwelle a aufsetzen.

Die Leitstangen F, welche die Kolbenstangen bei ihrem Auf- und Niedergange in eine wenigstens annähernd lothrechte Lage erhalten sollen, sind an ihrem vordern Ende zu beiden Seiten mit mittelst Splintbolzen befestigten, geschmiedeten Schienen armirt, und mit diesen Schienen, vermittelst eines Splintbolzens mit den angeschäfteten Platten f der Kolben, beweglich verbunden. Die nach hinten gekehrten Enden dieser Leitstangen sind in kleinen hölzernen, mit Ringen beschlagenen Wellen g, g, Fig. 2. eingezapft und der durchgehende Zapfen ist mit einem Keil befestigt. Diese kleinen Wellen bewegen sich mit ihren Zapfen in den kleinen Säulen hhhh Fig. 2., welche zwischen den beiden Haupt-Riegeln ii, wie in Fig. 1. punktirt angedeutet, eingezapft sind. Die Riegel ii sind zwischen den Stielen k eingezapft.

Damit die Kolbenstangen und Kolben bei ihrem Niedergange nicht mit ihrem ganzen Gewicht auf den Wellfüßen herabgleiten, sind erstere mit den hölzernen Balanciers G, G, Fig. 1. in Verbindung gesetzt, auf welchen hölzerne Kasten, zur Aufnahme von Beschwerungsgewichten an deren hintern Enden, befestigt sind. Die vordern geschlitzten Enden der Balanciers sind mit durchlochten Bolzenringen versehen, durch welche, zur beweglichen Verbindung der Balanciers mit den geschmiedeten Verbindungsstangen ll Fig. 1. Splintbolzen gesteckt und befestigt sind. Die untern Enden dieser Verbindungsstangen sind mittelst Splintbolzen mit den, an den Kolbenstangen angeschäfteten, gußeisernen Platten ff beweglich verbunden. Auf den Balanciers sind in deren Mitte gußeiserne Platten (Wiegenfüße) m Fig. 1. eingelassen und mittelst Bolzen festgeschraubt, mit denen sich die Balanciers auf den gußeisernen geraden Lagerplatten bewegen, welche in den hölzernen Angewelle-Lagerhöl-

zern n eingelassen sind. Bei dieser walzenförmigen Bewegung der Balanciers haben die in den Beschwerungskasten befindlichen Gegengewichte, im nachtheiligsten Moment in Beziehung auf die Ueberwindung der Trägheit der Kolben und Kolbenstangen, nämlich bei dem Beginn des Erhebens der Kolben, das größte statische Last-Moment, und gegen das Ende des Erhebens der Kolben, also in dem vortheilhaftesten Moment, das kleinste statische Last-Moment, welches daher für die Erhebung der Kolben nachtheilig zu sein scheint. Diese ungleichförmige Bewegung ist aber sowohl für das Niedergehen der Kolben als auch bei deren Erhebung vortheilhaft. Für den aufsteigenden Kolben erfordert nämlich die zunehmende Verdichtung der Luft über dem Kolben, bei dessen höchstem Stande die größte Kraft, und bei seinem niedrigsten Stand die kleinste Kraft zur Erhebung, welche Differenz durch das Trägheitsmoment der Kolbenstange und des Kolbens allein, wegen der langsamen Bewegung, nicht ausgeglichen werden würde. Für den niedergehenden Kolben ist das Zunehmen des Last-Moments der Beschwerungs-Gewichte in den Kasten H deshalb vortheilhaft, weil die Geschwindigkeiten der Kolben, also auch die dadurch erzeugten Wirkungen, wie die Quadratwurzeln aus den Fallhöhen zunehmen.

Die Gebläsekasten A Fig. 1. 2. ruhen, mit den an ihnen befestigten Leisten o, zwischen je zwei Gerüst-Gebinden, in Einschnitten der obern Querriegel p des Gerüstes. Damit bei dem Erheben der Kolben die Gebläsekasten nicht mit in die Höhe gehoben werden können, sind über denselben die beiden Hölzer q q gelegt und mittelst Schraubenbolzen befestigt, welche durch diese Hölzer durch die Rahmen r und durch die Riegel p hindurch gehen.

Die Windlade (Windsammlungskasten) C, welche auf den beiden Gebläsekasten luftdicht aufliegt, und mit ihnen durch die beiden Ventilklappen s s Fig. 2. in Verbindung steht, wird mittelst der beiden Hölzer t t gegen die Gebläsekasten gepreßt.

Diese Hölzer sind mittelst Schraubenbolzen an den Hölzern q q angebolzt. Auf dem Deckel der Windlade ist die gußeiserne Ausmündungs-Röhre, welche zur Düse führt, luftdicht mit Schrauben befestigt.

Der Längendurchschnitt Fig. 3., das Quer-Profil Fig. 4., und die Ober-Ansicht der Windlade, ohne das Deckelstück Fig. 5., stellen nach doppeltem Maaßstabe die Einrichtung des Sammelkastens noch deutlicher dar. Die hölzernen Ventilklappen s s, welche die Ventilöffnungen schließen, durch welche die Windlade mit den Gebläsekasten communicirt, sind gegen den Boden der Windlade geneigt, damit sie sich bei ihrem Erheben nicht überschlagen, sich aber auch leichter wieder schließen. Sie sind mit starkem Fahlleder an den am Boden des Windkastens befestigten Knaggen, mit vielen kleinen Nägeln, beweglich aber luftdicht, befestigt (Fig. 4. u. 5.). Ueber den beiden Ventilklappen befinden sich im Deckel der Windlade Oeffnungen, um zu den Ventilen gelangen zu können, welche mit Deckeln verschlossen werden, die durch Schraubenbolzen und untergelegten Schafpelz gedichtet sind.

Die Gebläsekasten, welche Fig. 6. in der Längen-Ansicht, Fig. 7. im Längen-Profil, nach ABCDEF in Fig. 8., Fig. 8. im Grundriß nach AB in Fig. 6., und Fig. 9. in der untern Ansicht, nebst dem armirten Kolben, in doppeltem Maaßstabe darstellen, sind aus zweizölligen reinen (astfreien) kiefernen Bohlen an den Ecken verzinkt, in der Art zusammengesetzt, daß die Bohlen in ihrer Dicke zur Hälfte vorher aufgetrennt, die aufgetrennten Hälften aber verwechselt und dann wieder auf einander geleimt werden, um ein nachheriges Werfen derselben zu verhüten. Auf der innern Seite sind die Wände der Kasten noch 1 Zoll stark mit Linden-, Erlen- oder Birnbaumholz (vor der Zusammensetzung des Kastens) furnirt, dessen Längenholz mit der Richtung der Bewegung des Kolben übereinstimmt, damit sich die Liederungsleisten x x x des Kolbens Fig. 7. 8.

gleichmäßig an dieser Furnirung anschließen. In den Figuren 7 bis 9 ist diese Furnirung mit e bezeichnet.

Der Kolben besteht aus, mit den Jahresringen kreuzweis über einander geleimten und verdübelten zweizölligen Bohlen, ist also 4 Zoll stark. Unter dem Kolben ist ein Rahm f Fig. 9. befestigt, in welchen die 4 Strebebänder, welche in den Kolbenstangen eingezapft sind, mit Versatzungen eingreifen. Der Rand des Kolbens ist auf allen Seiten von oben nach unten abgeschmiegt, damit der Kolben bei seiner nur annähernd lothrechten Bewegung mit dem Futter des Gebläsekastens nicht in Berührung komme. Die Verdichtungs-Vorrichtungen (Liederung) des Kolbens, bestehend aus den Leisten x von Weißbuchenholz, Kröpfen (Windleisten Hacken) y, Klammern m und Federern z und l Fig. 8., werden in derselben Art angebracht und befestigt, wie bei den Unterkasten der hölzernen Balgengebläse. Die beiden Ventilöffnungen a a (Fig. 7—9) sind durch ähnlich construirte hölzerne Ventilklappen wie bei der Windlade beweglich und luftdicht verschließbar, und werden durch einen Riemen gegen das Ueberschlagen bei ihrer Erhebung gesichert. Die Kolbenstange B ist mit ihrem obern Ende 1 Zoll tief in einem auf der Unterseite des Kolbens angenagelten Rahmen h, Fig. 7. u. 9. dergestallt eingelassen, daß sie mit dem Stirnenende (Hirnseite) gegen die Unterseite des Kolbens gerichtet ist. Sie wird mittelst eines starken 18 Zoll tief hineinreichenden Schraubenbolzens, welcher durch zwei andere horizontal durchreichende Schraubenbolzen befestigt ist, mit dem Kolben fest verbunden, und zwar so, daß die Mutter auf der Oberseite des Kolbens auf das Gewinde des Schraubenbolzens aufgeschraubt wird. g, g, g, g, Fig. 9. sind die Versatzungs-Vertiefungen für die 4 Kolben-Strebebänder; Fig. 6—9. die beiden auf den kurzen Außenseiten der Gebläsekasten eingeschobenen starken Leisten, mit welchen dieselben auf den Gerüstriegeln ruhen (§§ 583. 584.).

Fig. 10. Längen-Profil eines Balgengebläses

mit beweglichem Unterkasten, dessen Oberkasten als Windsammlungskasten dient (§. 582.).

Fig. 11—15. Ketten-Gebläse. Fig. 11. das Profil des Gebläses. Fig. 12. Unter-Ansicht der gegossenen runden Stege für die bewegliche Befestigung der Klappen. Fig. 13. Ober-Ansicht derselben mit einer darauf angegebenen Scheibe. Fig. 14. das Profil von zwei Stegen nebst Klappen und Kette in der Lage des Niederganges der Kette, nebst Stegen und Klappen, nach der Linie AB in Fig. 13. Fig. 15. das Profil derselben nach der Linie CD in Fig. 12. in der Lage des Erhebens der Kette nebst Zubehör.

Ueber einem ausgemauerten runden Bassin ist ein hölzernes Gehäuse F aufgestellt, in welchem über dem gußeisernen Leitrade a, welches sich in den zwischen den Streben ff angebrachten Lagern g bewegt, die Kette mit ihren Stegen und Scheiben frei aufgehängt wird. Sie bildet in dieser Lage eine Kettenlinie ohne Ende, welche auf der einen Seite durch eine nach dieser Kettenlinie gekrümmte, aus einzelnen eisernen Cylindern luftdicht zusammengesetzte Röhre b geführt ist, auf der andern Seite aber, mit welcher sie die steigende Bewegung macht, frei herabhängt. Die Röhre b mündet in einen gußeisernen, zum Theil in dem Wasser des Bassins stehenden Kasten c, mit dessen Deckel sie luftdicht verbunden ist. Der Kasten c, welcher einen offenen Boden hat, damit die Kette mit den Scheiben in ihrer Bewegung nicht gehindert wird, und damit das Wasser aus dem Bassin bis zu der erforderlichen Höhe aufsteigen kann, ist aus einzelnen Platten luftdicht zusammengeschraubt. Der innere über dem Wasser mit verdichteter Luft gefüllte Raum, communicirt mit der gußeisernen Windleitungsröhre d, deren vorderes gekrümmtes Ende auf dem Deckel des Kastens c luftdicht festgeschraubt ist.

Mit der Kette sind in kurzen Entfernungen gegossene runde Ringe (Stege) g verbunden, auf denen zwei Deckel z von

Eisenblech mittelst Charnieren beweglich befestigt sind. Bei dem Niedergange der Kette in der Röhre b schlagen diese Deckel z vermöge ihres Gewichts auf die Stege g und bilden so eine geschlossene Scheibe, mit welcher sie in der Röhre b als Liederungskolben für das durch die Zuleitungsröhre e einströmende Wasser, als Stoßfläche gegen das Wasser Behufs der Bewegung der Kette mit Scheiben, und zur Bildung der Zellenräume zur Aufnahme der Luft und Wasserschichten dienen. Bei der Erhebung der Kette und Scheiben und nach dem Durchgange durch den gußeisernen Kasten, schlagen die Klappen z durch ihr eigenes Gewicht von den Stegen g gegen die Kette zurück und legen sich mit Hülfe der an ihnen angebrachten Ausbauchungen α, Fig. 11. 13. 15. dicht an die Kette an. Fig. 12. stellt in vergrößertem Maasstabe die Unter-Ansicht des Steges g (von Gußeisen) mit seinen Rippen und der Leiste für die Befestigung der Charniere der Deckel z dar. Fig. 15. ist das Profil zweier Stege g und Deckel z nebst Kette, in der Lage des Erhebens der Kette, nach der Linie CD in Fig. 12. Fig. 13. die Ober-Ansicht des Steges g mit einem darauf gezeichneten geschlossenen Deckel z in der Lage des Niederganges der Kette durch die Röhre b Fig. 11., und Fig. 14. das Profil zweier Stege mit den geschlossenen Deckeln z für dieselbe Lage der Kette und Zubehör, nach der Linie AB in Fig. 13. (§. 568.).

Tafel VIII.

Fig. 1. 2. Widholmgebläse. Fig. 1. Längen-Durchschnitt, Fig. 2. Grundriß nach AB in Fig. 1. (§. 581.).

Fig. 3—6. Tonnen-Gebläse. Fig. 3. Aufriß oder Stirn-Ansicht, Fig. 4. Ober-Ansicht desselben mit einem Theil des dasselbe in Betrieb setzenden oberschlägtigen Wasserrades und mit den Getriebrädern. Fig. 5. Querschnitt und Fig. 6. Längen-Durchschnitt einer Gebläsetonne (§. 571.).

Fig. 7.— 9. Ventilator-Gebläse (§. 572.).

Fig. 7. Seiten-Ansicht von der Windausströmungs-Seite, Fig. 7 a die Ober-Ansicht des Lagers für die über dem Ventilator-Gebläse befindliche Welle des großen Riem-Rades. Fig. 8. Vertikal-Längen-Durchschnitt und Fig. 9. Horizontal-Durchschnitt des Gebläse-Gehäuses und zugleich Ober-Ansicht des Flügel-Rades darin, dessen Vorder-Ansicht aus Fig. 8. ersichtlich ist. Das Gehäuse a, worin sich das Flügelrad um seine Axe bewegt, hat die Gestalt eines Cylinders, dessen Grundfläche im Umfange eine Schneckenlinie bildet. Oben ist es mit einer horizontal auslaufenden Ausmündung b versehen, welche zur Ausströmung des Windes dient, den eine mit der Ausmündung verbundene Windleitung zur Düse führt. Das Gehäuse ist aus luftdicht verbundenen Eisenblechtafeln in der Art zusammengesetzt, daß die beiden vertikalen Seiten, deren Umfang eine Schneckenlinie bildet, mit ihrem Rande vor dem schneckenförmig gebogenen Mantel 2½ Zoll vorstehen. In die dadurch, außerhalb auf dem Mantel, an diesen vorstehenden Rändern gebildeten Ecken sind gefalzte Blechstreifen in Kitt eingelegt und an dem Mantel so wie an dem Rand der vordern vertikalen Wand durch starke Niethen, und an dem Rand der hintern nach den Riemrädern hin gelegenen vertikalen Seitenwand mittelst kleiner Schrauben und Muttern befestigt. Die Schraubenbefestigung ist nothwendig, um durch Lösung dieser Schrauben, bei vorkommender Schadhaftigkeit des Flügel-Rades, leichter zu demselben gelangen zu können. Auf beiden Seiten des Gehäuses sind von Eisenblech kastenförmige Ansatzstücke c angeniethet, welche dem Gehäuse zu Ständern oder Füßen dienen, und da sie mit dem Innern des Gehäuses durch die 2½' im Durchmesser großen runden Oeffnungen d Fig. 9. 10. communiciren, zugleich die äußere Luft, durch die unten an ihrem Fuß zu diesem Zweck vorhandenen Oeffnungen, den rotirenden Windflügeln innerhalb des Gehäuses zuführen. An diesen Ständern sind auch die Lager der durch das Gehäuse durchreichenden Flügelwelle mittelst

Schrauben befestigt. Außer durch diese Ständer wird das Gehäuse noch durch die daran befestigten mit Fußplatten versehenen gußeisernen Ständerplatten e unterstützt.

Das Flügelrad von Gußeisen hat 4 Arme g, in deren äußeren Enden, in dazu angebrachten Schlitzen, ein eiserner Kranz i eingelassen und mit Schrauben befestigt ist, wodurch die Arme eine größere Festigkeit erhalten. Jeder Flügelarm hat 2 Schraubenlöcher, durch welche die 10″ breiten und 2′ langen Flügel h von Eisenblech mittelst Schrauben befestigt sind.

Die Bewegung des Flügelrades wird durch die Bewegung der Welle k Fig. 7. bewirkt, indem das an dem einen Ende der Welle k befestigte große Riemrad l mit dem kleinen auf der Flügelradwelle befestigten Riemrädchen m durch einen Riemen in Verbindung gesetzt wird. Die Bewegung der Welle k geschieht durch irgend eine Kraft, welche an dem Zapfen n der Welle k, durch eine Kurbel oder durch ein Rad x. in Wirkung tritt.

Durch die Bewegung des Flügelrades wird der Luft in dem Gehäuse eine drehende Bewegung ertheilt, wodurch sie, wegen der Centrifugalkraft, immer mehr von der Achse des Flügelrades entfernt und gegen den Mantel des Gehäuses zugetrieben wird. Indem sie hier die größte Geschwindigkeit (fast die der äußern Peripherie des Flügelrades) erhält, wird sie, der Richtung der Bewegung des Flügelrades folgend, aus der Ausströmungs-Oeffnung b Fig. 8. hinausgetrieben. Weil durch das fortwährende Entfernen der Luft von der Axe des Flügelrades dort eine verdünnte Luft, erzeugt wird, so drängt sich die äußere dichtere atmosphärische Luft durch die runde Oeffnung d Fig. 8., 9. in das Gehäuse und ersetzt ununterbrochen die durch die Windflügel herausgetriebene Luft, so daß während der Rotirung des Flügelrades auch ununterbrochen Wind aus der Ausmündung b zur Düse strömt, dessen Pressung und Quantität von der Geschwindigkeit des Flügelrades abhängig ist.

Fig. 10 — 12. Ventilator-Gebläse anderer Construction (§. 572.).

Fig. 10. ist zur Hälfte (links) Vertikal-Durchschnitt, zur Hälfte (rechts) äußere Ansicht, Fig. 11. horizontaler Querschnitt durch die Axe des Gebläses. Fig. 12. stellt einen Theil der Flügelradwelle und der Flügelarme, zum vierten Theil der natürlichen Größe dar. Das Gehäuse dieses ebenfalls aus Eisenblech construirten Ventilator-Gebläses hat ebenfalls eine schneckenförmige Gestalt. Auf den Außenseiten seiner vertikalen Seitenwände ist es durch horizontale schwache eiserne Schienen verstärkt, welche mittelst kleiner Schrauben befestigt sind. Durch diese und mehre andere Schrauben wird der Mantel des Gehäuses zugleich mit seinen vertikalen Seitenwänden verbunden. Die Ausmündungsöffnung b ist nicht oberhalb des Flügelrades, sondern zur Seite desselben am Fuße des Gehäuses angebracht, und hier mit einem nach unten fortgeführten gemauerten Windleitungs-Kanal luftdicht verbunden, aus welchem der Wind der Düse zugeführt wird. Die Ausmündungsröhre vertritt auf dieser Seite zugleich den Fuß des Gehäuses, welcher auf der andern Seite durch die mit eisernen Schienen verstärkten Verlängerungen c der vertikalen Seitenwände des Gehäuses gebildet ist. Im Innern des Gehäuses sind, parallel mit dem Mantel desselben, 3 Scheidewände a, a′, a″, an den vertikalen Gehäusewänden in der Art befestigt, daß die a′ um das Doppelte der Entfernung a″ von der innern Mantelfläche entfernt ist, a aber um das Dreifache dieser Entfernung, und daß die der Bewegungsrichtung des Flügelrades zugekehrten Enden dieser Scheidewände den Umfang des Flügelrades fast berühren, während die hinteren Enden dieser Wände wenigstens 9″ über die Vorder-Enden der folgenden hinaus reichen. Durch diese Wände soll die, von dem Flügelrade, von dessen Axe nach seiner Peripherie hin getriebene Luft, aufgefangen und der Ausmündung vollständiger zugeführt werden.

Das Flügelrad hat (nach Art der Wasserräder) zwei vertikale Kränze von Eisenblech, zwischen denen 8 kreisbogenförmige und gegen die Richtung der Bewegung des Rades convex gekrümmte eisenblecherne Flügel in gleichen Entfernungen von einander befestigt sind. Die Befestigung der Flügel an den innern Seiten der Kränze geschieht durch Niethen. Zu diesem Zweck haben die Schaufeln an jedem Ende einen Falz, der wegen der Krümmung der Schaufeln, bevor er umgebogen wird, in kurzen Entfernungen von einander Einschnitte erhält (Fig. 10.), um dadurch die Umbiegung ausführbar zu machen. Mit diesem Falz sind die Flügel an den Kränzen angeniethet. Jede Schaufel ist an zwei, nach derselben gebogenen, eisernen Armen befestigt, von welchen (Fig. 10. u. 11.), weil sie durch die Flügelradwelle hindurchgehen, 16 Stück erforderlich sind.

Fig. 12. zeigt in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Größe die Zusammensetzung der Arme in der Flügelradwelle. Diese erhält ihre Bewegung in bolzenförmigen metallenen Lagern α, welche rund ausgebohrte Löcher haben, in denen sich die Zapfen der Flügelwelle drehen. Das vordere Lager ist mittelst eines Bügels fest an dem Lagerständer d angeschraubt; das andere, welches in eine horizontal durch den Lagerständer durchgehende Oeffnung gesteckt ist, kann vermittelst der mit einem Griff versehenen Schraube β gegen die Stirn des Flügelwellenzapfens daselbst gedrückt werden. Der vordere gußeiserne Lagerständer d ist unten an der Außenseite der Schwelle e mit Schrauben befestigt, und wird oben durch eine Ankerschiene f festgehalten. Die vertikalen Seitenwände des Gehäuses haben jede im Mittelpunkt eine kreisrunde Oeffnung, welche mit einer auf dem äußern Rande angenietheten runden Schiene verstärkt ist. Diese Oeffnungen, welche den lichten Durchmesser der vertikalen Flügelradkränze zur Weite haben und durch welche die Flügelradwelle durchgeführt ist, dienen zum Einströmen der äußern Luft.

Die Bewegung dieses Ventilator-Gebläses geschieht eben-

falls durch Riemscheiben, zu welchem Zweck auf der Flügelwelle der kleine Riem-Würtel (kleines Riemrad) h befestigt ist.

Fig. 13. Vertikaler Durchschnitt eines doppelt wirkenden gußeisernen Gebläse-Cylinders mit seiner Armatur; als Deckel, Boden, Kolben, Stopfungs-Büchse, Ventilen rc. im Augenblick des Niederganges des Kolbens dargestellt (§. 589.).

Der Deckel a des Cylinders und der Boden b desselben sind mit zwei angegossenen horizontal auslaufenden Hälsen c c versehen, in denen sich die Ventile zum Einlassen der atmosphärischen Luft und zum Auslassen der verdichteten Luft über und unter dem Kolben befinden. Die Ventile d d sind Auslaßventile über und unter dem Kolben, aus welchen der Wind aus den Hälsen c′ c′ in den Sammelkasten e strömt. f, f sind die Einlaßventile. Der Deckel g ist mit dem Sammelkasten durch kleine Schraubenbolzen befestigt und in gleicher Art auch mit dem Futter des Ventiles d luftdicht verbunden. Die Verbindung des Sammelkastens mit dem Cylinder und den Hälsen c′ des Deckels und Bodens ergiebt sich unmittelbar aus der Zeichnung. Um zu den Ventilen d, d, in dem Sammelkasten gelangen zu können, dienen der Deckel g und die mittelst eines durch Schrauben luftdicht geschlossenen Deckels bedeckte Seiten-Oeffnung h des Sammelkastens. Die hölzernen Futter der beiden hölzernen Ventilklappen f f, zum Einlassen der äußern Luft, sind mittelst eiserner Rahmen und Schrauben an den Rändern der Hälse c, c befestigt. In diesen vertikal liegenden hölzernen Futtern haben die Ventilklappen einen schrägen Anschlag, um sich durch ihr Gewicht schneller und leichter zu schließen. Die eisernen, ebenfalls mit Leder geliederten Ventilklappen d sind mittelst der eisernen Schienen δ und mit Schrauben an dem Rande des Deckel- und des Boden-Halses befestigt. Die Stopfungsbüchse k ist in der Zeichnung im Durchschnitt dargestellt. Die Deckplatte l der Stopfungsbüchse

wird mittelst zweier Schraubenbolzen n, deren an ihren untern Enden angebrachte Oehre an den angegossenen Ansätzen der Stopfungsbüchse festgesteckt sind, gegen die Stopfungsbüchse angezogen. Die gußeiserne Kolbenplatte p hat zu ihrer Verstärkung vier oder auch mehr angegossene Verstärkungsrippen q, welche mit dem Rande r auf der Kolbenplatte, und mit der in deren Mittelpunkt befindlichen conisch ausgebohrten Büchse o, worin die Kolbenstange mit ihrem untern conischen Ende mittelst eines Keiles t befestigt ist, in Verbindung stehen. Der Raum über der Kolbenplatte p, zwischen dem concentrischen Rande r und der innern Cylinderfläche, dient zur Anbringung der Kolbenliederung. Um den schädlichen Raum zu vermindern, wird der Raum über der Kolbenplatte p zwischen dem Rande r und den Verstärkungsrippen q mit Holz ausgefüllt. Zu demselben Zweck befindet sich in der Bodenplatte b die Vertiefung v, in welche der unterhalb der Kolbenplatte p hervorragende Theil der Büchse o bei dem tiefsten Stande des Kolbens hineintritt.

Fig. 14. Profil von einem Kolben mit seiner Liederung (§. 592.).

Fig. 15. Aeußere Ansicht eines hölzernen Ventil-Rahmens (Ventilsitzes) a in Fig. 17. Fig. 16. Ansicht der Ventilklappe b nach der mit einem Pfeil in Fig. 17. angedeuteten Richtung (§. 590.).

Fig. 17. und 18 Profile von Cylinder- (Deckel und Boden) Hälsen mit den daran befestigten Ventilsitzen und Ventilen (§. 590.).

Fig. 19. Vertikaler Durchschnitt von einer Cylinderkolben-Liederung (§. 592.).

Fig. 20. Eine andere Art von Cylinderkolben-Liederung (§. 593.).

Tafel IX.

Fig. 1 — 3 so wie Fig. 4. und 5. stellen Vorrichtungen zu Lieberungen gußeiserner Gebläse-Cylinderkolben dar, welche in den §§. 592. 593. vollständig erläutert sind.

Fig. 6—8., 9—12., 13., 14., 15., 16. und 17. bis 20. sind Darstellungen von verschieden construirten Windmessern, welche im §. 607. schon ihre Erläuterung gefunden haben.

Fig. 21. 22. gehören zur Erläuterung der Einrichtungen bei den Wasserregulatoren (§. 598.).

Fig. 23—25. Ein Wasser-Regulator. Fig. 23. zum Theil Ober-Ansicht, zum Theil Grundriß; Fig. 24. Querprofil nach der Linie AB in Fig 23.; Fig. 25. Querprofil nach CD in Fig. 23.

Das Wasserbassin, in welchem der aus gußeisernen Platten construirte Windkasten (Regulator) steht, ist in den Seitenwänden a und in seinem Boden b (Sohle) von Mauerwerk angefertigt. Um es völlig wasserdicht zu erhalten, ist das Mauerwerk mit hölzernen Bohlen verschaalt. Die Fugen der Verschaalung sind kalfatert und mit hölzernen Leisten benagelt. Zur Befestigung der Bohlen des Gebieles sind in die gemauerte Sohle des Bassins Langschwellen c eingemauert, über welche Zangen d von starken Bohlen eingelassen sind. Die Verschaalung der Seitenwände ist an den in das Mauerwerk derselben vertikal eingesetzten starken Dübelhölzern e befestigt. Der parallelepipedische unten offene Windkasten besteht sowohl in seinen Wänden als in seiner Decke aus einzelnen gußeisernen Platten. Die Seitenplatten sind an ihren vertikalen Stößen auf der innern Seite des Kastens mit vorstehenden durchlochten Rändern versehen, mittelst welcher sie durch Schrauben an einander geschraubt sind. Eben solche vorstehende durchlochte Ränder haben diese Seitenplatten auch an ihren obern horizontalen Seiten, auf welchen die Deckplatten des Windkastens festgeschraubt

sind. Ehe die Platten in ihren Falzen fest zusammengeschraubt werden, legt man in letztere mit Kitt betünchte Hanfstreifen als Verdichtungsmittel ein. Der Windkasten steht auf allen 4 Seiten 2⅜' von den Seitenwänden des Bassins (Wasserkastens) ab und ist von selbigen abgesteift. Zu diesem Zweck sind längs der Wände des Bassins, über den Schwellen c und Zangen d der Sohle desselben, gußeiserne Platten l lothrecht aufgestellt und befestigt, welche mit zwei hervortretenden Laschen versehen sind, in deren Schlitzlöcher die Spreitzen m mit ihren hintern Enden eingelegt werden. Mit ihrem vordern gabelförmigen Ende umfassen die Spreitzen m die lothrecht gegen den Windkasten, nach ihrer schmalen Seite (Dicke) gestellten, gußeisernen Zwingenplatten n und pressen letztere gegen die Seitenwände des Windkastens. Die oberen Spreitzen liegen zugleich mit dem gabelförmigen Ende 1½" auf den Deckelplatten des Windkastens, die unteren aber, welche mit ihrer unteren Kante in gleicher Höhe mit der Unterkante des Windkastens (13" von der Sohle des Bassins) sich befinden, sind mit ihrem gabelförmigen vordern Ende auf einer an den Zwingenplatten n unten auf einer Seite angeschraubten Lasche o aufgelagert, die, weil sie breiter ist als die Zwingenplatten n, zugleich dem Windkasten, an dem untern Rande der Seitenplatten desselben, zum Auflager dient. Auf der Deckplatte des Windkastens sind 2' 1½" hoch Werksteine (oder in deren Ermangelung Mauerwerk) aufgeführt, theils zur Beschwerung, theils um den ganzen Windkasten in lothrechter Richtung zu erhalten. Von diesem Mauerwerk ist bis zur Umfassungsmauer des Bassins ein um den ganzen Windkasten herumgehendes Gewölbe gespannt, welches den zwischen dem Windkasten und den Bassin-Wänden befindlichen Raum überdeckt. Das Gewölbe sowohl als das Deck- oder Mauerwerk auf der Deckplatte des Windkastens ist bis zur Hüttensohle mit Erde ausgefüllt, und darüber mit Feldsteinen gepflastert. Durch die Röhre f wird nöthigenfalls (bei Repa-

raturen) das Wasser aus dem Bassin abgelassen, vermittelst der Röhre f' wird das Bassin etwa bis zur halben Tiefe mit Wasser gefüllt. Die beiden Röhren-Oeffnungen ii communiciren mit den Windleitungs-Röhren vom Gebläse, indem sie die Gebläseluft in den Windkasten führen. Durch die auf die runden Oeffnungen i'i' vermittelst Schrauben zu befestigenden Röhren wird die in dem Windkasten regulirte Gebläseluft den Düsen zugeführt. Die beiden luftdicht zu verschließenden Oeffnungen kk dienen als Einsteige- oder Fahrlöcher, um in den Windkasten bei vorkommender Schadhaftigkeit gelangen zu können (§. 598.).

Tafel X.

Fig. 1—4. Gebläse-Cylinder auf der Laurahütte in Oberschlesien.

Fig. 1. Profil des Gebläse-Cylinders in seiner vollständigen Zusammensetzung mit den Ventilkasten und Ausblase-Communications-Röhren d nach der gebrochenen Linie CDEF in Fig. 3. Fig. 2. Profil nach der Linie AB in Fig. 3. durch die Axen der Ausblase-Communicationsröhren d. Fig. 3. Ober-Ansicht des Cylinders mit dem obern Ventilkasten k. Fig. 4. Ober-Ansicht des Untersatzes b Fig. 1. 2. 3.

Der Untersatz oder das Bodenstück b, worauf der Gebläse-Cylinder mit seinem unteren vorstehenden Rande festgeschraubt ist, ruht auf einem Pfeiler von Quadersteinen. Er bildet den Boden des Gebläse-Cylinders und hat eine concentrische Vertiefung i Fig. 4., welche 3 Ausmündungen llm enthält, von denen die beiden einander gegenüberstehenden ll, von oblongem Querschnitt, die Sauge-Ventilklappen für die Luft unterhalb des Kolbens enthalten und zugleich auch zur Reinigung des Cylinders dienen können. Die dritte Ausmündung m, ebenfalls von oblongem Querschnitt, dient zum Ausströmen des Windes unterhalb des Gebläsekolbens in den untern Ventilkasten k

und ist zu diesem Behuf mit letzterem durch Schrauben verbunden.

Der Deckel des Gebläse-Cylinders besteht aus zwei Theilen n und p. Der Theil n, ein ringförmiges Stück von gleichem innern Durchmesser und gleicher Eisenstärke mit dem Cylinder, hat nach der Seite des obern Ventilkastens k eine Ausmündung o von oblongem Querschnitt und ist mit diesem, durch ein besonderes eingeschobenes Zwischenstück q, und mit dem Ventilstück r, vermittelst Schrauben verbunden. Die Verbindung des Ringstücks n mit dem Gebläsecylinder geschieht durch Schrauben, durch den obern hervortretenden Rand des Cylinders und den untern hervortretenden Rand des Ringstücks.

Der Theil p, welcher den eigentlichen Deckel des Gebläse-Cylinders bildet, greift zum größten Theil in das Ringstück n hinein, und ist mit seinem obern vorstehenden Rande vermittelst Schraubenbolzen an demselben befestigt. Dieser Deckel ist in der Mitte mit einem kleinen angegossenen hohlen Cylinder, der Stopfungsbüchse, versehen, durch welche sich in darin angebrachter Liederung die Kolbenstange luftdicht bewegt. Der kleine Rand g wird mittelst 4 kleiner Schrauben mit der eigentlichen Stopfungsbüchse verbunden. Zur Aufnahme der Saugventile für die Luft, oberhalb des Kolbens, sind an dem Deckel 4 kleine Cylinder f von 18 Zoll lichtem Durchmesser angegossen, an deren oberem hervorragenden Rande die kleinen cylinderförmigen Einsatzstücke, mit ihrem ebenfalls hervorragenden Rande, durch 4 kleine Schrauben befestigt sind, welche, wie im Profil Fig. 1. durch punctirte Linien angedeutet ist, in die Cylinder f hineingepaßt sind, und darin mit ihrem unteren Rande den Anschlag für die Ventilscheiben s bilden. Diese Ventilscheiben werden durch 4 zugehörige Hebelsysteme vermittelst der Gegengewichte a im annähernden Gleichgewicht erhalten, so daß solche nur schwach gegen ihre zugehörigen Ansätze gepreßt werden, da dies im hinreichenden Maaße durch den gepreßten Wind bei

der Heraufbewegung des Kolbens geschieht, bei Herunterbewegung der Kolben sich aber eben so leicht öffnen können. Durch die 4 Röhren d d d d, welche zwischen dem obern und untern Windkasten k k in die zu diesem Zweck an den Windkasten angegossenen kurzen Ansätze luftdicht eingesetzt sind, wird der Wind bei dem Erheben des Kolbens aus dem obern Windkasten dem untern zugeführt, wo er dann weiter durch die Ausblaseröhre e zur Düse (oder zum Regulator u. s. f.) gelangt. In dem obern Windkasten sowohl wie in dem untern befinden sich zwei Ventilklappen b b und b′ b′, zu welchen man, bei etwaiger Schadhaftigkeit durch die mit einer Deckplatte c luftdicht verschlossene oblonge Oeffnung gelangen kann, indem man die Schrauben lößt, mit welchen die Platte c angeschraubt ist. Fig. 4 *a* und 4 *b* zeigen eine solche Ventilklappe, erstere im Profil, letztere in der Ansicht, nach doppeltem Maaßstabe.

Die Kapseln t, t, t, t auf dem obern Windkasten über den Röhren d, d, d, d werden herausgenommen, wenn die Röhren gereinigt werden sollen.

Fig. 5 — 10. Gußeiserner Blase-Cylinder auf der Hütte zu Lavoulte (Ardèche) in Frankreich.

Fig. 5. Der Vertikal-Durchschnitt des Cylinders durch seine Axe zeigt zugleich den Längen-Durchschnitt des obern und untern Windkastens a und a′. Die Windkasten, von denen der obere auf der gußeisernen Deckplatte c, der untere aber unter der Bodenplatte d des Cylinders angeschraubt ist, enthalten jeder 3 Einlaß- und 3 Auslaß-Ventilklappen, welche erstere mit d d′ und letztere mit e und e′ bezeichnet sind. Das an einer Kette hängende Gegengewicht f bewirkt das Verschließen der unteren Einlaß-Ventilklappen beim Niedergange des Cylinderkolbens. Beide Windkasten communiciren durch die aus Eisenblech construirte Röhre g, welche vermittelst der Hauptröhre h den verdichteten Wind nach dem Regulator führt. Die äußere Ansicht des obern Windkastens von der Einlaß-Seite

für den Wind zeigt Fig. 6.; die innere Ansicht desselben von der Auslaß-Seite zeigt Fig. 8., und Fig. 7. einen horizontalen Querschnitt nach der Linie AB in Fig. 5.

Die mit einer angeschraubten Platte luftdicht verschlossene Oeffnung i der Deckplatte des Cylinders, dient zum Einsteigen bei vorkommenden neuen Liederungen des Kolbens. Der Kolben, welcher im Durchschnitt des Cylinders Fig. 5. im mittlern Durchschnitt zu sehen ist, und wovon Fig. 9. ein Stück Profil und Fig. 10. einen Theil der obern Ansicht nach einem größern Maaßstabe, mit seiner Liederung darstellt, besteht aus einer gußeisernen auf beiden Seiten mit centrischen Rippen verstärkten Platte. Die oberen und unteren Rippen liegen in Abwechselung gegen einander. Der Rand dieser kreisründen Kolbenplatte bildet, wie Fig. 9. zeigt, einen doppelten Hals d mit einer auf beiden Seiten bis zur Höhe der Rippen sich erhebenden concentrischen Hervorragung e. In die hierdurch zwischen dem Hals d und der Hervorragung (Feder) e, auf beiden Seiten der Kolbenplatte sich bildende Vertiefung, welche ausgedreht ist, werden Lederstreifen ff eingelegt, die sich ungefähr 1½ Zoll gegen die innere Cylinderwand erheben. Die Lederstreifen werden durch 8 Segmente von Gußeisen, vermittelst durchgehender Schraubenbolzen b, in die genannten Vertiefungen hinein und fest angepreßt. Die Bolzen b haben in ihrer Mitte einen kurzen rechtwinklicht hervortretenden Ansatz, mit welchem sie, nachdem sie durch die dazu bestimmte Oeffnung c in die Vertiefung der Cylinderplatte hineingesteckt sind und hier eine viertel Kreiswendung in einer dazu angebrachten Seiten-Oeffnung gemacht haben, sowohl gegen die obere als gegen die untere Seite der Kolbenplatte Widerstand leisten, und daher, bei Anschraubung der oberen und unteren Mutter, in unverrückbarer fester Lage nach vertikaler Richtung erhalten werden (§. 589.).

Fig. 11—13. Eine Stopfungsbüchse für die Kolbenstange der Blase-Cylinder (§. 591.).

Fig. 10. Obere Ansicht des Deckels a im Profil Fig. 12; Fig. 12. Profil der Stopfungsbüchse, zeigt die Kolbenstange d, den Deckel a und die Schraubenbolzen b, mit welchen der Deckel a gegen die Stopfungsbüchse e angezogen wird. Diese Schraubenbolzen sind an ihrem untern Ende mit einem Oehr versehen, mit welchem sie über die beiden an der Stopfungsbüchse angegossenen Knöpfe c übergreifen und so mit der Stopfungsbüchse fest verbunden sind und eben so leicht auch wieder gelößt werden können.

Fig. 14. Profil durch die Axe eines andern Gebläse-Cylinders von Gußeisen. Sowohl der obere als untere Windkasten sind, ersterer mit der oberen oder der Deckplatte, letzterer mit der Bodenplatte des Cylinders in einem Stück gegossen. In diesen Windkasten sind die Einlaß-Ventilklappen a a und b b angebracht, die Auslaß-Ventilklappen c und d befinden sich in besondern an den Windkasten angeschraubten kurzen Röhrenstücken e und f. Durch diese Ventilröhrenstücke wird der gepreßte Wind der Communications-Röhre g zugeführt, von wo er weiter nach dem Regulator geleitet wird. Der Cylinderkolben besteht aus einer gußeisernen Platte i, oberhalb welcher Verstärkungsrippen h centrisch gegen eine von dem Rande der Kolbenplatte 6 Zoll nach Innen zurücktretende und 8 Zoll hohe concentrische Rippe k auslaufen. Der Raum zwischen dieser letztern Rippe k und dem Rande der Kolbenplatte dient zur Befestigung der Kolbenliederung. Diese Liederung besteht aus ringförmigen Lederstreifen, zwischen welchen 2 übereinander gelegte segmentförmige Holz- oder besser Korkstreifen eingepaßt und gegen die concentrische Rippe k gelegt werden. Mit ihren äußern Rändern umschließen die Lederstreifen die Korksegmente, und indem sie sich gegen die innere Cylinderfläche anlegen, nähern sich ihre Ränder dieser Fläche bis auf ½ Zoll. Auf die oberen Lederringstreifen wird ein gußeiserner concentrischer Ring m aufgelegt und mittelst kleiner Schraubenbolzen

gegen die Liederung und die Kolbenplatte fest angezogen, wodurch zugleich die scharfe Anpressung der Liederung gegen die innere Cylinderfläche bewirkt wird.

Tafel XI.

Fig. 1. 2. Ein Trocken-Regulator.

Fig. 1. Ober-Ansicht. Fig. 2. Vertikal-Durchschnitt des Regulators nach der Linie AB in Fig. 1.

Der Regulator hat die Gestalt eines gewöhnlichen Gebläse-Cylinders, mit dem Unterschiede daß ersterer zwar mit einem Boden, aber nicht mit einem Deckel versehen ist. In dem genau concentrisch ausgebohrten Cylinder bewegt sich ein schwerer Kolben von ganz gleicher Construction und Liederung, wie bei den Gebläse-Cylindern, auf und nieder. Damit der Kolben bei seinem Auf- und Niedergange durch die verschiedene Pressung der Luft im Regulator stets in horizontal schwebender Bewegung erhalten werde, ist er mit einer Kolbenstange b verbunden, welche an dem Kolben vermittelst des Keiles d befestigt ist. Die Kolbenstange bewegt sich innerhalb einer an dem obern Rand des Regulator-Cylinders befestigten Leere e. Damit der Kolben bei einer starken Pressung des Windes nicht herausgehoben werde, ist mit demselben ein Sicherheitsventil (Kegelventil) c verbunden. Das Ventil c ist mittelst der Stange g mit einem doppelarmigen Hebel f, welcher seinen Stützpunct innerhalb des Schlitzes des mit dem Kolben durch Schrauben verbundenen kleinen Ständers h erhält, in Verbindung gesetzt. Sobald der Kolben durch eine ungewöhnlich starke Luftpressung in dem Regulator zu hoch gehoben wird, so berührt der freie Hebelsarm die Unterseite des Riegels e, welcher die Leere der Kolbenstange bildet, und öffnet dadurch das Sicherheits-Ventil c. In dem Boden des Regulators befinden sich zwei Oeffnungen a, a, von denen die eine mit der Windleitungsröhre vom Gebläse, die andere mit der, welche den Wind aus dem

Regulator zur Düse, oder zum Wind-Erhitzungs-Apparat führt, in Verbindung steht. Die Windleitungsröhren sind an dem vorstehenden Rand der eben genannten Oeffnungen luftdicht festgeschraubt (§. 597.).

Fig. 3—7. Regulator mit unveränderlichem Inhalt. Fig. 3. äußere Ansicht des Regulators, Fig. 4. ein Theil des Grundrisses desselben nach der Linie AB in Fig. 3.; Fig. 5. Seiten-Ansicht des Untersatzes und der Haupt-Windleitung an demselben; Fig. 6. ist im untern Theil Profil, im obern Theil äußere Ansicht des oben auf dem Regulator angebrachten Sicherheits-Ventiles nach doppeltem Maaßstabe. Fig. 7. ist ein Stück Profil des Sockels durch dessen Einsteigethür genommen, ebenfalls im doppelten Maaßstabe.

Der Regulator bildet eine aus einzelnen horizontalen Zonen von Eisenblech zusammengesetzte und in der Zusammensetzung luftdicht vernietete Kugel. Jede Zone besteht hier aus 36 an einander genietheten Eisenblechtafeln von 2½ Linien Dicke. Jede Hälfte des kugelförmigen Regulators ist zuvor für sich in den einzelnen Zonen angefertigt, und dann erst werden beide Halbkugeln mittelst eines Gurtbandes von starkem Eisenblech, welches die Ränder der beiden Halbkugeln übergreift, mit einander verbunden und durch Nieten befestigt. Vermittelst der beiden, an der untern Hälfte des kugelförmigen Regulators luftdicht durch kleine Schrauben befestigten gußeisernen Röhren an, wird die verdichtete Luft aus dem Gebläse dem Regulator zugeführt. Der Regulator steht auf einem cylindrischen Sockel von Gußeisen, mit welchem er luftdicht verbunden ist und zugleich mit ihm communicirt. An der Seite des Sockels, welcher auf einer, auf einem festen Fundament befestigten Sohlplatte angebolzt ist, befindet sich eine angegossene kurze Ansatz-Röhre, mit welcher die Haupt-Windleitungsröhre b, welche den Wind aus dem Regulator abführt, verbunden ist. Die Haupt-Windleitungsröhre b ist auf der Hütte zu Decazeville,

wo sich dieser Regulator befindet, aus zwei halben Cylindern, die von einzelnen Eisenblechtafeln zusammengesetzt sind, vermittelst Bändern von Schmiedeeisen zusammen verbunden. An der Seite des Sockels ist eine luftdicht schließende Einsteigethür e angebracht, um vermittelst dieser in das Innere des Regulators und in die Haupt-Windleitungsröhre gelangen zu können, wie in Fig. 7. zu ersehen ist. Das oben auf dem Regulator angebrachte Sicherheits-Ventil, welches Fig. 6. in doppeltem Maaßstabe noch deutlicher darstellt, wird über seinem Deckel mit gußeisernen, auf den kleinen Kolbenstiel aufgesteckten Ringen d, der Pressung des Windes in dem Regulator angemessen, beschwert (§. 595.).

Fig. 8. 9. Regulator mit unveränderlichem Inhalt in Form eines Sphäroids. Fig. 8. Längen-Ansicht. Fig. 9. Stirn-Ansicht des Regulators. Er ruht auf zwei niedrigen gußeisernen Sockeln, welche durch gute Fundamente unterstützt sind. Die Länge oder die große Axe des Regulators beträgt 30 und die Höhe oder die kleine Axe desselben 20 Fuß. Durch die mit dem Regulator luftdicht verbundenen Röhren a a, wird demselben von den Gebläse-Cylindern die verdichtete Luft zugeführt. Die in der Mitte des Regulators angebrachte Röhre führt den Wind aus demselben der Düse zu. Oben auf dem Regulator ist ebenfalls ein Sicherheits-Ventil angebracht, welches mit einem kleinen doppelarmigen Hebel verbunden ist, welcher der erforderlichen Winddichtigkeit gemäß beschwert wird (§. 595.).

Fig. 10—14. Vorrichtung zur Erhitzung der Gebläseluft durch die Gichtflamme. Fig. 10. Durchschnitt des Apparats nach der Linie AB in Fig. 12.; Fig. 11. Hinter-Ansicht; Fig. 12. Horizontaler Durchschnitt nach CD in Fig. 11.; Fig. 13. Ober-Ansicht desselben. Fig. 14. Querschnitt der gußeisernen Erhitzungs-Röhren in ihrer Zusammensetzung.

Der Erhitzungs-Apparat besteht aus einem an der Gicht a anstoßenden von feuerfesten Steinen aufgeführten gut verankerten Ofen. Von der Gicht an hat er eine Höhe von 8′5″ und an seiner Grundfläche ist er 8′6″ lang und 8′3″ breit. Der Ofen ist oben mit einer gußeisernen Deckplatte p bedeckt und geschlossen, welche nahe in ihrer Mitte mit einer 6″ im Quadrat großen Oeffnung v, die zur Reinigung der gußeisernen Röhren dient, und außerdem noch mit einer 16″ im Quadrat großen Oeffnung für den Schornstein q versehen ist, welcher die aus der Gicht in den Luft-Erhitzungs-Apparat eingetretene Flamme, nachdem solche den größeren Theil ihrer Hitze an die gußeisernen Luft-Erhitzungsröhren abgesetzt hat, abführen soll. Der Schornstein ist unmittelbar auf der Deckplatte p, und über derselben 5′ hoch aufgeführt und gut verankert. Der obere Rand des Schornsteins ist mit einer gußeisernen Platte w bedeckt, welche eine 16″ im Quadrat große Oeffnung für die Schlotte hat, die zugleich zur Befestigung des kleinen Ständers y dient, in welchem der Hebel x mittelst der Zugstange z zur Verschließung der Schlotte mit der Verschlußplatte r bewegt wird. Außerhalb des Schornsteins ist die Deckplatte p mit einer Ziegelschicht bedeckt, um die Abkühlung der Platten durch die äußere Luft zu verhindern. In der an der Gicht zunächst anstoßenden Mauer des Apparats befindet sich der schräg aufwärts führende Fuchs b, durch welchen die zum Erhitzen des Windes erforderliche Flamme aus der Gicht in den Wärme-Ofen tritt. Damit dies vollständig bewirkt werde, erweitert sich die Gicht halsförmig in der Breite des Fuchses, wie in Fig. 10. 12. und 13. bei c zu ersehen ist. Ueber der äußern Oeffnung stützt sich das Mauerwerk des Wärme-Ofens auf einem dazu eingelegten gußeisernen Balken α. Um die Hitze in dem Wärme-Ofen verstärken zu können, ist über dessen Sohle eine mit einem Rost versehene Feuerung und eine dazu erforderliche Einheitzthür angebracht, wie solches aus Fig. 10. hervorgeht. Die

gußeisernen Winderhitzungs-Röhren i, welche 6′ 1″ lang, 7″ im Lichten weit sind und 1⅛″ Eisenstärke haben, werden nur auf eine Länge von 4′ von der Flamme berührt, indem sie mit dem übrigen Theil ihrer Länge in den beiden Scheidewänden f, f, die ihnen zum Auflager dienen, eingemauert sind. Sie liegen aber nicht unmittelbar auf dem Mauerwerk dieser Scheidewände, sondern auf den gußeisernen durchgehenden Platten h mit ihren Hälsen auf. Die Hälse oder Muffen k der Röhren i, welche die Knieröhren l aufnehmen und dadurch eine fortlaufende Röhrenleitung bilden, lassen zwischen sich und diesen einen leeren Raum von ⅜″, welcher mit Eisenkitt luftdicht ausgefüllt wird. Um diesen leeren Zwischenraum von gleicher Weite bei der Zusammensetzung der Röhren zu bewirken, bedient man sich dreier Stellschrauben, Fig. 14., welche zugleich zur Befestigung der Röhren-Verbindung dienen. Die der Gicht zunächst liegende Mauer e und die derselben gegenüberliegende e′ sind die beiden stärksten Außenmauern des Wärm-Ofens; die beiden Seitenmauern o o sind nur von geringer Dicke, weil sie nur dazu dienen, den Raum für die Knieröhren l zu schließen und sie vor Abkühlung zu sichern, indem die Scheidewände f f schon mit zur festen Verbindung des Ofens beitragen. In Fig. 10. und 11. sind t t mit gußeisernen Platten eingefaßte und mit Schiebern versehene Oeffnungen, um die Röhren von dem sich öfter auf ihnen ansammelnden Gichtsande zu reinigen. Vermittelst der Aschenfallthür kann der durch den Rost durchfallende Gichtsand zugleich mit der Kohlen-Asche von der Hülfefeuerung herausgeschafft werden. Die beiden Oeffnungen β Fig. 10., welche auf Fig. 13. punctirt angegeben und welche mit ähnlichen Schiebern, wie die unter t bezeichneten, verschließbar sind, dienen dazu, atmosphärische Luft in den Apparat hineinzulassen, um die vollkommnere Verbrennung der mit der Gichtflamme verbundenen brennbaren Gase zu bewirken und dadurch den Grad der Temperatur zu bestimmen, bis

zu welchem der Wind erhitzt werden soll. Die Röhre n Fig. 12. führt die kalte Luft von dem Gebläse in die innern Röhren des Wärm-Ofens. Wie die Wärmröhren innerhalb des Wärm-Ofens mit einander communiciren, ist aus den Figuren 10. 11. 12. ersichtlich. Die comprimirte kalte Luft tritt aus der Einmündungs-Röhre n in die Röhre No. 1. Fig. 10., durchläuft dann, indem sie fortwährend an Erhitzung zunimmt, nach der Reihefolge die Röhren No. 2. 3. 4. rc. und nimmt zuletzt, wenn sie den höchsten Grad der Erhitzung erreicht hat, ihren Ausweg aus dem Wärm-Ofen durch die Röhre No. 16., von wo sie vermittelst m Fig. 12. der Düse zugeführt wird (§. 601.).

Tafel XII.

Fig. 1—4. **Doppelt wirkendes hölzernes Kasten-Gebläse.** Fig. 1. Stirn- oder Quer-Ansicht und Fig. 2. Längen-Ansicht des Gebläses. Fig. 3. Ober-Ansicht und Fig. 4. Vertikal-Durchschnitt des Gebläsekastens. Der viereckige Gebläsekasten a besteht aus hölzernen Wänden, welche, in derselben Art wie bei Tafel VII. Fig. 1—9. erwähnt worden, aus doppelt über einander geleimten Brettern construirt sind. Der Gebläsekasten besteht also eigentlich aus zwei in einander geschobenen und aneinander geleimten hölzernen Kasten, von denen der innere aus Elsen- oder Birnbaumholz, der äußere aber aus astfreiem reinem Kiefernholz zusammengesetzt ist. Das 1 zöllige Längenholz (die Jahre des Holzes) des innern Kastens ist in vertikaler, also mit der Bewegung der Kolben gleichlaufender Richtung auf den innern Seiten des äußern Kastens aufgeleimt (fournirt), wodurch ein luftdichtes Anschließen der Kolbenliederung bezweckt wird. Der äußere Kasten besteht aus 1½ zölligen horizontal zusammen gespundeten und verleimten Brettern, welche an den Ecken des Kastens, nachdem vorher die Seitenwände des innern Kastens einzeln aufgeleimt worden, mit sogenannten verzinkten Zapfen mit einander verbunden

sind. Da das Gebläse doppelt wirkend ist, so erhält der Gebläsekasten einen Deckel b und einen Boden c. Beide sind bei diesem Gebläse von Gußeisen und haben, der Deckel auf der oberen, der Boden auf der unteren Seite zwei diagonal sich kreuzende Verstärkungsrippen. Der Deckel ist auf seiner unteren und der Boden auf seiner oberen Seite mit einem zwei Zoll hervortretenden angegossenen Rande versehen, mit welchem beide die vier Wände des hölzernen Gebläsekastens oben und unten fest und luftdicht übergreifen und einschließen. Der Deckel und der Boden des Gebläsekastens sind mittelst langer Schraubenbolzen d mit einander fest vereinigt und dadurch luftdicht mit dem obern und untern Rande des Gebläsekastens verbunden. Auf der oberen Seite des Deckels b ist der Windkasten e, und an der unteren Seite des Bodens c der Windkasten f angegossen. In beiden Windkasten, so wie in dem Deckel und in dem Boden des Gebläsekastens befinden sich die mit Ventilklappen k und i versehenen Ventilöffnungen. Durch erstere strömt die über dem Kolben verdichtete Luft in den Windkasten e und durch letztere die unter dem Kolben verdichtete Luft in den Windkasten f. Beide Windkasten e und f communiciren durch die luftdicht eingesetzte Röhre l. Um zu den Ventilen k und i in den Windkasten gelangen zu können, sind an dem obern Windkasten lothrecht über dem Ventil k, und bei dem untern Windkasten lothrecht unter dem Ventil i, Oeffnungen angebracht, welche durch luftdicht angeschraubte Platten h und h′ geschlossen werden. (Fig. 1. 2. 3.). Zum Einströmen der atmosphärischen Luft in den Raum des Gebläsekastens über dem Kolben ist die Ventil-Oeffnung m in dem Deckel, und zum Einströmen unter dem Kolben die Ventil-Oeffnung n in dem Boden bestimmt. Um leichter zu schließen, ist die Ventilklappe m an dem Deckel des Gebläsekastens, und die Ventilklappe i am Boden desselben, innerhalb des unteren Windkastens, mit einem Gegengewicht mittelst der Hebel o und g versehen.

Der Kolben besteht aus einer von 2" starken astfreien kiefernen Bohlen zusammengespundeten und verleimten Platte p. Auf dieser Platte ist ein aus $\frac{3}{4}$zölligen Brettern zusammengesetzter Rahmen s, und unter derselben ein eben solcher Rahmen r von 1$\frac{3}{4}$zölligen Brettern, mittelst durch beide Rahmen und durch die Platte hindurchgehender kleiner Schraubenbolzen in der Art befestigt und verleimt, daß beide Rahmen auf allen 4 Seiten 3" vor der äußern Kante der Platte p hervortreten. Hierdurch bildet sich an der äußern Kante der Platte p und zwischen den Rahmen r und s eine Nuth, in welche die weißbuchenen Liederungsleisten u (Fig. 4.) eingelegt sind, und mittelst Federn, von der Platte p aus, gegen die innern Wände des Gebläsekastens gedrückt werden. In der Richtung ihrer Länge werden diese Liederungsleisten durch Spannfedern auseinandergezogen und dadurch gegen die Ecken des Gebläsekastens gepreßt. Der obere Rahmen s ist, bündig mit der Kolbenplatte p mit einer Brettverkleidung ausgefüllt, eben so auch der untere Rahmen r mit der Unterseite der Platte p, wodurch nicht allein der Kolben mehr Festigkeit und eine größere Dicke zur bessern Befestigung der Kolbenstange erhält, sondern auch der schädliche Raum über und unter dem Kolben vermindert wird. In der Mitte des Kolbens ist eine gußeiserne kegelförmige Hülse, welche durch die ganze Dicke des Kolbens reicht, von unten nach oben eingesetzt, und mittelst Schraubenbolzen befestigt, welche durch den unten an derselben hervortretenden Rand und durch den Kolben hindurchgehen. Zur Aufnahme der Kolbenstange ist die Hülse konisch ausgebohrt, und die Kolbenstange mit ihrem konischen Theil darin eingeschmirgelt und mittelst eines Splintes befestigt. Die in ihrer ganzen Länge unterhalb des Kolbens 2$\frac{1}{8}$" starke Kolbenstange verlängert sich oberhalb desselben in der Stärke von nur 1$\frac{1}{2}$" und geht durch die in der Mitte des Deckels des Gebläsekastens befindliche Oeffnung in einer solchen Länge hindurch, daß das über dem Deckel hervorragende

Ende derselben noch 12'' über den Deckel des Gebläsekastens hinausreicht, wenn der Kolben seinen tiefsten Stand erreicht hat. An diesem obern Ende der Kolbenstange ist eine starke Oese angebracht, welche unten mit einer bundförmigen Mutter versehen ist, mittelst welcher dieselbe an der am obern Ende der Kolbenstange angedrehten Schraube festgeschraubt ist. Dies ist nothwendig, damit die Kolbenstange, bei ihrer Befestigung in dem Kolben, nach Abschraubung der mit dem Mutterbunde versehenen Oese, mit ihrem obern schwächeren Theil durch die Hülse des Kolbens durchgesteckt werden kann. An der Oese ist ein breites und starkes hanfenes Gurtband q befestigt, welches um eine Leitrolle t geführt, an dem andern Ende ein Gewicht von etwa 2 Ctr. trägt, um dem Kolben, der Kolben- und der Bläuelstange mit Zubehör das Gleichgewicht zu halten und eine gleichförmigere Bewegung des Kolbens hervorzubringen. Auf dem Deckel des Gebläsekastens, so wie unter dem Boden desselben, sind Stopfungsbüchsen wie bei den gußeisernen Gebläse-Cylindern angebracht, in denen die Kolbenstange sich luftdicht bewegt. Das untere Ende der Kolbenstange ist mit einer runden Oese versehen, durch welche die sogenannte Mützenwelle u durchgeht, welche die Kolbenstange mit der Bläuelstange beweglich verbindet. Die hölzerne Bläuelstange hat zu diesem Zweck an ihrem obern Ende einen aus zwei Hälften bestehenden gußeisernen, mit zwei durchgehenden Schraubenbolzen befestigten Ansatz, an dessen beiden seitwärts sich ausbiegenden Enden zwei eiserne Bügel mit Stellkeilen befestigt sind, welche zwei Oesen bilden, durch welche die Mützenwelle u durchgeht und zwar so, daß die Oese der Kolbenstange sich in der Mitte zwischen beiden Oesen der Bläuelstange, auf der Mützenwelle befindet. Auf den beiden schwächeren runden Endzapfen der Mützenwelle sind 5 Zoll im Quadrat starke eiserne Scheiben aufgesteckt, und durch vorgesteckte Splinte durch die Zapfen gegen das Abfallen gesichert. Diese Scheiben bewegen sich bei der Auf- und Nie-

derbewegung der Kolbenstange und Bläuelstange zwischen den dazu an den gußeisernen Leitschienen w angebrachten geschliffenen Falzen, wodurch die Mützenwelle gezwungen wird, die Kolbenstange senkrecht auf und nieder zu bewegen. Die oberen Enden der Leitschienen w, deren zwei Paar für jeden Gebläsekasten angebracht sind, erhalten ihre Befestigung an den Verstärkungsleisten des Bodens des Gebläsekastens mittelst Schraubenbolzen; mit ihren unteren Enden sind sie in die beiden, an den Gerüststielen x mit Schraubenbolzen befestigten Riegel z eingelassen und mit Schraubenbolzen befestigt. Innerhalb der beiden Riegel z und der beiden Gerüststiele x bewegt sich die Bläuelstange frei. Das Unterende der Bläuelstange erhält ebenfalls einen gußeisernen, mittelst Schraubenbolzen befestigten Ansatz, welcher, wie am obern Ende, mittelst eines durch eiserne Stellkeile befestigten eisernen Bügels, mit der Warze des Krumzapfens an der Vorgelegewelle beweglich verbunden ist. Auf der Vorgelegewelle, an deren beiden Enden sich die Krummzapfen zur Bewegung der beiden Bläuel- und Kolbenstangen für die beiden Gebläsekasten befinden, ist das gußeiserne Getriebrad befestigt, welches durch das auf der Wasserradwelle befindliche Getriebrad von gleichem Durchmesser in Bewegung gesetzt wird. Die beiden Gebläsekasten erhalten ihre feste Stellung sowohl durch die unter ihren Deckeln befestigten gußeisernen Leitschienen w, als auch durch die oben an den inneren Seiten der Gerüststiele x mittelst Schraubenbolzen befestigten starken hölzernen Laschen α, in welche Schlitze horizontal eingestemmt sind, in denen die Boden der Gebläsekasten mit ihren hervorragenden Rändern ein festes Auflager haben. Außerdem erhalten die Gebläsekasten auch noch dadurch eine feste Stellung, daß sie fest zwischen den Balken β eingeklemmt sind, und daß von den Schraubenbolzen, welche den Deckel der Gebläsekasten mit dem Boden derselben verbinden, diejenigen, welche sich zunächst der Balken β befinden, zu-

gleich durch letztere durchgeführt sind. Die untern Windkasten f der beiden Gebläsekasten sind mittelst der beiden gußeisernen Windleitungsröhren γ mit der Röhre δ verbunden, welche den Wind beider Gebläse aufnimmt und vermittelst der mit dem Ansatz ε derselben verbundenen Röhrenleitung ζ weiter der Düse zuführt.

Da die Gebläsekasten doppelt wirkend eingerichtet sind und zwei dergleichen zugleich in Betrieb gesetzt werden, so läßt sich annehmen, daß auch, ohne Anwendung eines Regulators, der Wind mit hinlänglicher Gleichförmigkeit aus der Düse strömt. Uebrigens würden sich statt der viereckigen hölzernen Gebläsekasten auch hölzerne Cylinder dauerhaft construiren und sehr zweckmäßig in Anwendung bringen lassen, wodurch zugleich eine luftdichtere Kolbenliederung bewirkt werden könnte.

Die Wirkungsart dieser doppelt wirkenden hölzernen Kastengebläse ist dieselbe wie bei den doppelt wirkenden Cylindergebläsen. Bei dem Erheben des Kolbens verdünnt sich die Luft in dem Raum unterhalb desselben, die dichtere äußere Luft öffnet das Ventil bei n Fig. 4. und dringt in den Raum unter dem Kolben, so wie zugleich die dichtere Luft in dem untern Windkasten das Ventil c schließt. Ueber dem Kolben wird durch die Erhebung desselben die Luft im Gebläsekasten verdichtet, hierdurch schließt sich das Ventil bei m, und es öffnet sich das Ventil k innerhalb des obern Windkastens und die verdichtete Luft dringt aus dem obern Raum des Gebläsekastens in den obern Windkasten e, strömt durch die Röhre l und durch den untern Windkasten f nach der Röhre γ, von wo sie durch die Röhre δ der gemeinschaftlichen Röhre ζ und endlich der Düse zugeführt wird. Bei dem Niedergange des Kolbens findet das Oeffnen und Schließen der genannten Ventilöffnungen umgekehrt statt; die unterhalb des Kolbens verdichtete Luft strömt durch den untern Windkasten f vermittelst der Röhre γ und der folgenden δ, ζ der Düse zu (§. 585.).

Fig. 5—7. Apparat zur Erhitzung der Gebläseluft. Fig. 5. Längendurchschnitt nach der Linie AB in Fig. 7.; Fig. 6. Quer-Profil nach CD in Fig. 7., und Fig. 7. Grundriß nach EF in Fig. 6.

Der Heitzungs-Apparat bildet einen besondern, für sich bestehenden, außerhalb des Hütten-Gebäudes errichteten und mit einer gußeisernen Bedachung versehenen Ofen. Der in der Mitte des Ofens nach seiner Länge geführte Feuerungs-Raum a besteht aus einem, durch zwei hinter einander liegende Reihen von Roststäben gebildeten Rost, unter welchem sich der Aschenfallraum b befindet. Auf den Giebelseiten des Ofens sind innerhalb der Rieschen c die Einheitzöffnungen d angebracht, gegen deren unteren Kanten der Rost vertieft liegt. Zu beiden Seiten des Feuerungsraumes liegen der Länge nach in dazu gemauerten Kanälen die beiden an ihren Enden abgeschlossenen gußeisernen Röhren e und f Fig. 6., welche beide, damit sie nicht zu sehr von der Hitze leiden, durch eine Schicht feuerfester Ziegel g von dem Feuerungsraum getrennt sind. An jeder dieser beiden Röhren sind 14 dicht an einander befindliche kurze Ansatzröhren h gegossen, in welche eben so viel zweischenkliche, oben gebogene Röhren k mit den untern Enden ihrer Schenkel mittelst eines feuerfesten Kittes luftdicht eingesetzt sind. Diese Röhren k, durch welche die beiden Röhren e und f mit einander communiciren, bilden, längs ihrer Schenkel, durch die an denselben angegossenen Rippen i, zu beiden Seiten des Feuerraumes geschlossene Wände, durch welche die Flamme der Feuerung bis zu den gebogenen Theilen dieser Röhren zusammengehalten wird, wo solche dann zwischen diesen Röhrenbogen, bis wohin die Rippen i nicht reichen, ihren nächsten Ausgang nimmt. *)

*) Die Rippen dürfen jedoch nicht unmittelbar an einander stoßen, weil das ganze Röhrensystem durch die Ausdehnung bei starker Erhitzung verschoben werden könnte. Deshalb läßt man die Rippen zuweilen ganz fehlen, bei welcher Einrichtung jedoch der

Damit die Flamme noch mehr zurückgehalten und genöthigt wird, ihre Hitze an die Röhren k an der andern Seite derselben abzusetzen, sind solche in einer von feuerfesten Ziegeln aufgeführten Kapelle l eingeschlossen, so daß zwischen dieser und den Außenseiten der Röhren ein durchschnittlich 4" breiter Raum m gebildet wird, in welchen die Flamme, nachdem sie durch die Zwischenräume der obern Bogentheile der Röhren k gedrungen ist, treten muß. Zwischen den Längenwänden der Kapelle und den äußern Längenwänden des Ofens befindet sich ein 3½" breiter Raum n (Fig. 5. u. 6.), welcher oberhalb der Kapelle überwölbt ist. Dieser Raum steht mit dem Raum m, vermittelst der unten in den Seitenwänden der Kapelle angebrachten Oeffnungen o in Verbindung und mündet zuletzt oben in die an den Giebelenden des Ofens aufgeführten Schornsteine p p Fig. 5. aus. Zwischen den Giebelwänden des Ofens und denen der Kapelle befinden sich die für sich abgeschlossenen Räume q q Fig. 5. 7., welche durch die eingeschlossene Luftschicht die Abkühlung der daran liegenden Kapellenwände verhindern. Die von dem Gebläse durch die Röhren r zugeführte kalte Luft wird vermittelst der communicirenden Röhren t und s Fig. 6. in die Röhre f geleitet, durchströmt von hier aus sämmtliche Röhren k, wird hier erhitzt und vereinigt sich dann als erhitzte Luft in der Röhre e; von dort aus durchströmt sie die communicirenden Röhren w, v, z, und wird endlich durch die Röhre x der Düse zugeführt. Soll die kalte Luft nicht erhitzt werden, also den Wärmofen nicht durchströmen, so werden die Ventile in den Röhren t und v durch die Vorrichtungen bei α und β geschlossen, das Ventil bei γ geöffnet, wodurch dann die kalte Luft, von der Röhre r aus, die Röhre y durchströmt und dann durch die Röhren z, x der Düse zugeführt wird (§. 601).

---

obere, gebogene Theil der Schenkelröhren k weniger stark erhitzt wird.

Fig. 8—11. Vorrichtung zur Erhitzung der Gebläseluft bei Kupolöfen; auf der Eisengießerei zu Berlin. Fig. 8. Vertikal-Durchschnitt nach AB im Grundriß Fig. 10. und nach IK, LM in Fig. 9.; Fig. 9. Vertikal-Durchschnitt nach CD, EF in Fig. 8. und nach GH in Fig. 10.; Fig. 10. Grundriß nach NO in Fig. 8. von dem Kupolofen nebst der Wind-Erhitzungs-Vorrichtung.

Im Inneren des Schornstein-Mantels a ist lothrecht über der Gicht des Kupolofens, auf den beiden mit Verstärkungsrippen versehenen eingemauerten gußeisernen Balkenplatten b, und auf den quer darüberliegenden Platten c, $2\frac{1}{4}'$ über der Gicht, eine 2 Fuß im Quadrat im Lichten weite Schlotte d von Mauerziegeln aufgeführt, deren obere Oeffnung in den Schornstein mündet. Innerhalb dieser Schlotte sind zwei mit parallelen Schenkeln von gleicher Länge versehene, im Lichten $5\frac{1}{2}''$ weite gußeiserne gebogene Röhren e und f über einem eingemauerten eisernen Riegel g mit ihren gebogenen Theilen lothrecht aufgehängt. Die unteren Enden der vorderen Schenkel der beiden gebogenen Röhren e und f sind mittelst einer, an beiden Enden mit Muffen versehenen Knieröhre h (Fig. 8.) verbunden und mit feuerfestem Kitt luftdicht verkittet. Der andere Schenkel der Röhre f ist mit der gebogenen Röhre i, Fig. 8. 10 verbunden, welche, vermittelst der mit einander communicirenden Röhren k, l, m, n (Fig. 8.) die kalte Luft von dem Gebläse in die innerhalb der Schlotte d aufgehängten mit einander communicirenden Wind-Erhitzungsröhren e, f, h leiten. Durch das zweimalige lothrechte Aufsteigen und zweimalige Niedergehen in den 6' langen Schenkeln der Röhren e und f, wird die kalte Gebläseluft hinlänglich durch die aus der Gicht des Kupolofens in die Schlotte d tretende Flamme erhitzt, welche letztere durch die drei etwas schräg aufgestellten gußeisernen Platten o, p, q zusammengehalten und in die Schlotte hineingeleitet wird. Die erhitzte Gebläseluft tritt aus dem rechten Schen-

kel der Röhre e Fig. 9. in die gebogene Röhre r, von dieser in die gebogene Röhre s, dann in die lothrechte mit einer sogenannten Schiebemuffe versehene Röhre t, von hier in die ebenfalls gegossene Schieberöhre u, aus welcher sie mittelst der blechernen Knieröhre v der Düse zugeführt wird. Innerhalb der Schlotte d sind die gebogene Verbindungsröhre h, so wie die Röhren r und i, unterhalb ihrer Muffen, durch den eingemauerten eisernen Riegel v unterstützt. Um nach Erforderniß größere Quantitäten Eisen in dem Kupolofen halten zu können, ist derselbe mit 3 senkrecht über einanderliegenden Formöffnungen α, β, γ, Fig. 8. 9., versehen, weshalb eine Vorrichtung angebracht ist, der Düse die erforderliche höhere oder niedrigere Stellung zu ertheilen. Dieses geschieht dadurch, daß die mit der Düse in Verbindung stehende Röhre u, (die Schieberöhre) in lothrechter Richtung in der Schiebemuffe w, wie das Profil A zeigt, verschiebbar ist. Zu diesem Ende ist die Röhre t, welche durch Verankerung in der anstoßenden Mauer eine für sich feste Stellung erhält, mit einer langen Muffe w versehen, deren lichter Durchmesser um 1 Zoll größer ist als der äußere Durchmesser der Schieberöhre u. Unten gegen die Randscheibe der Schiebemuffe w ist eine andere mit einer kurzen (3″ langen) ausgebohrten Röhre versehene Randscheibe x luftdicht angeschraubt, in deren Röhre die auf ihrer äußern Fläche abgedrehte Schieberöhre u genau passend eingeschmirgelt ist und auf diese Weise in der Schiebemuffe w, luftdicht schließend, lothrecht verschoben werden kann, weshalb auch die Randscheibe x mit ihrer kurzen Röhre luftdicht schließend 1″ tief in die Schiebemuffe w greift. Das Erheben und das Herunterlassen der Schieberöhre u geschieht mittelst der unter derselben angebrachten, mit Sperrrad und Sperrhacken versehenen Winde-Vorrichtung z, Fig. 9. Fig. 11. A ist die Ansicht dieser Winde von der Seite des Sperrrades, Fig. 11. B das Profil und Fig. 11. C die Vorder-Ansicht derselben, Fig. 11. D

ist der Schlüssel, mit welchem die Welle des Windegetriebes und Sperrrades an dem viereckigen Zapfen a, gedreht wird. Vermittelst des Schlüssels δ Fig. 8 — 10., wird die Düse y zum Theil in die Röhre v hineingezogen, wenn dieselbe eine höhere oder niedrigere Stellung erhalten soll, weshalb es nothwendig ist, daß sie in der Röhre v, wenn sie darin wieder vorwärts und in eine der Formen des Kupolofens hineingeschoben ist, luftdicht anschließt. Die Röhre m kann vermittelst des Ventiles ε abgesperrt werden, wenn dieser Kupolofen außer Betrieb gesetzt und die Gebläseluft dem zweiten Kupolofen nur allein zugeführt werden soll (§. 601.).

Tafel XIII.

Fig. 1 — 5. Vorrichtung zur Erhitzung der Gebläseluft bei Kupolöfen; zu Gleiwitz.

Fig. 1. Vertikal-Durchschnitt nach IKLM in Fig. 2.; Fig. 2. Längen-Ansicht; Fig. 3. Grundriß nach OP in Fig. 2.; Fig. 4. Grundriß nach GH in Fig. 2. und Fig. 5. Vertikal-Durchschnitt nach ABCDEF in Fig. 2.

Unter einer gemeinschaftlichen, auf einem gußeisernen und von 10 gußeisernen Pfeilern getragenen Gebälk ruhenden Esse (Doppelesse) sind die beiden Kupolöfen A und B aufgestellt. Jeder dieser beiden Kupolöfen hat 2 einander gegenüberliegende sogenannte Wasserdüsen-Formen, durch deren hohle Räume, vermittelst der in Fig. 3. punctirt angedeuteten Röhrenleitungen, Behufs ihrer Abkühlung fortwährend Wasser zu- und abgeleitet wird. Innerhalb der beiden Essen, welche zusammen die Doppelesse bilden, sind bei dem Kupolofen A 2' 7" und bei dem Kupolofen B 1' 7" über der Gicht auf den gußeisernen Platten a, welche durch gußeiserne Consolen b unterstützt werden, besondere Erhitzungs-Räume (Kapellen) von feuerfesten Ziegeln aufgeführt, die in ihren Wänden gut verankert sind. Die Gewölbe c dieser Kapellen, welche die Gichtflamme etwas zurück-

halten sollen, um die Erhitzung der innerhalb der Kapellen aufgestellten Luft-Erhitzungsröhren möglichst vollständig zu bewirken, haben nach der Seite der Stirnmauern der Kapellen schmale Ausschnitte, wie in Fig. 1. und auch in Fig. 2. punctirt angegeben ist, durch welche die Gichtflamme zuletzt in die Essen entweicht. In die Kapelle über der Gicht des Kupolofens A wird die Gichtflamme mittelst dreier auf der Gicht winkelrecht zusammengestellter gußeiserner Platten d, e, f geleitet (Fig. 1.). Bei dem Kupolofen B geschieht solches mittelst eines aufgestellten halben gußeisernen Trichters g (Fig. 5.). Innerhalb der Kapelle über der Gicht des Kupolofens A sind vier gebogene Röhren h, i, k, l aufgestellt, von denen l Fig. 4. mit der Röhre m, welche die kalte Luft vom Gebläse zuführt, communicirt. Die Röhre h communicirt mit ihrem einen untern Ende mit der aus zwei Theilen zusammengesetzten lothrechten Röhre n, diese wiederum mit der halbkreisförmig gebogenen horizontal um den Sockel des Kupolofens halb herumgeführten Röhre o, die mit den beiden lothrechten Röhren p und q in Verbindung steht, an denen die beiden Düsen angebracht sind. Die andern beiden untern Enden der beiden Röhren h und l sind mit den beiden Röhren i und k, so wie diese selbst durch Knieröhren mit einander verbunden, durch welche die Röhren h, i, k, l, zugleich ihre feste Stellung auf den Consolplatten a erhalten. Die kalte Luft strömt mittelst der Zuleitungsröhre m in den Erhitzungs-Apparat, durchströmt, während sie von der Gichtflamme erhitzt wird, nach den in Fig. 1., 4. mit einem Pfeil angedeuteten Richtungen, nach der Reihenfolge die Luft-Erhitzungs-Röhren l, k, i, h und wird von hier vermittelst der communicirenden Röhren n, o den beiden Düsenröhren p und q, und aus diesen den Düsen zugeführt. Auf dem Deckel des Düsenstockes q ist zugleich ein blecherner Kasten r für den Windmesser angebracht. In gleicher Art sind in der Erhitzungskapelle über der Gicht des Kupolofens B die beiden enggebogenen Röhren t, u, und die

weitgebogenen Röhren v, w, x, welche an ihren untern Enden vermittelst Knieröhren, durch welche sie zugleich auf den Consolplatten a ihr Auflager erhalten, communiciren, in der Reihefolge t, u, v, w, x mit einander verbunden. Die kalte Luft vom Gebläse wird durch die Zuleitungsröhre s in die Erhitzungskapelle und zwar unmittelbar in die Röhre t geleitet; sie durchströmt, indem sie erhitzt wird, in den mit einem Pfeil angedeuteten Richtungen, nach der Reihefolge die Röhren u, v, w, x, von letzterer x gelangt sie mittelst der kurzen vertikalen Röhre y nach der halbrundgebogenen über der Gichtplatte liegenden Röhre z, von wo sie durch die beiden lothrecht geführten Röhren tz nach den Düsen strömt (§. 601.).

Fig. 6 — 9. Vorrichtung zur Erhitzung der Gebläseluft bei den Kupolöfen, zu Saynerhütte.

Fig. 6. Aeußere Ansicht dieser Vorrichtung mit Fußgestell, Fig. 7 Vertikal-Durchschnitt nach AB in Fig. 8.; Fig. 8. Horizontaler Querschnitt nach EF in Fig. 6. und 7.; Fig. 9. Vertikaldurchschnitt des untern Kastens B nach CD in Fig. 8.

Der Apparat besteht aus zwei hohlen ringförmigen 7″ im Quadrat im Lichten weiten gußeisernen Kasten A und B, welche lothrecht über einander, in horizontaler Lage, aufgestellt sind. Jeder Kasten ist durch 12 kleine centrische Scheidewände in 12 besondere Räume geschieden, wie in Fig. 8. punctirt angedeutet ist, von denen jeder einzelne Raum des untern Kastens B mit dem entsprechenden lothrecht darüber befindlichen Raum des obern Kastens A durch eine 3″ im Lichten weite, gußeiserne Röhre communicirt, so daß die 24 Räume beider Kasten durch diese Röhren in Verbindung stehen, die zugleich dem obern Kasten B zur Unterstützung dienen. Diese Röhren sind mittelst der an ihren Enden winkelrecht hervorragenden Ränder (Scheiben), welche (Fig. 8.) ringförmige Ausschnitte bilden, an der untern Seite des Oberkastens und an der obern Seite des untern Kastens durch kleine Schrauben α

luftdicht befestigt. Je zwei der kleinen Räume oder Kammern jedes Kastens communiciren mit einander durch eine in der gemeinschaftlichen Scheidewand angebrachten runden Oeffnung (Fig. 7. 9.) a und zwar auf folgende Weise: Die Kammer No. 1. im obern Kasten, welche sich lothrecht über No. 2. des untern Kastens (Fig. 8.) befindet, communicirt mittelst einer kurzen Ansatzröhre c Fig. 6. mit der Windleitungsröhre d vom Gebläse. Aus dieser Kammer wird der Wind durch die lothrechte Röhre nach der Kammer No. 2. im untern Kasten, von hier durch die Oeffnung in der Scheidewand nach No. 3. desselben Kastens geführt; von dort steigt die Luft mittelst der lothrechten Röhre nach No. 4. im Oberkasten, strömt von da durch die Oeffnung in der Scheidewand nach No. 5. in demselben Kasten, fällt dann lothrecht mittelst der Röhre nach No. 6. in den Unterkasten, strömt von hier nach No. 7. desselben Kastens, steigt nun mittelst der Röhre nach No. 8. im Oberkasten, strömt von hier in die nebenbefindliche Kammer No. 9. und fällt lothrecht durch die Röhre nach No. 10. im untern Kasten, steigt und fällt in der angegebenen Reihenfolge nach der mit Pfeilen angedeuteten Richtung so fort, bis sie zu der Kammer No. 23. des Unterkastens gelangt, von wo sie, nach der auf dem durchlaufenen Wege statt gefundenen Erhitzung, durch die mit der Ansatzröhre b in Verbindung stehenden Röhre (Fig. 6. 9.) der Düse des Kupolofens zugeführt wird. Der Erhitzungs-Apparat ruht mit seinem untern Kasten B mittelst dreier unter demselben angeschraubter gußeiserner Ständer g (Füße) auf der Gichtplatte f des Kupolofens (§. 601.).

Fig. 10—12. Gebläseluft-Erhitzungs-Apparat bei Schmiedefeuern.

Fig. 10. Grundriß eines mit dergleichen Apparat verbundenen Schmiedefeuers nach der Linie AB in Fig. 12.; Fig. 12. Vertikal-Durchschnitt des Schmiedefeuers durch die Düsen-Oeffnung des Erhitzungs-Apparats nach der Linie CD in Fig. 10.;

Fig. 11. Ansicht des Apparats von der Gebläse-Seite aus gesehen, nach abgenommener Deckplatte.

Der Apparat besteht aus einem gußeisernen, halbkreisförmigen Kasten Fig. 11., dessen 1½ Zoll starker Boden, nachdem der Kasten vertikal in der Formmauer des Schmiedefeuers (Fig. 10, 12.) befestigt worden, dem Feuer zugewendet ist. Im Innern des Kastens wird durch die beiden gekrümmten Scheidewände a und b, welche ⅞" stark sind, ein labyrinthähnlicher Gang gebildet. Der ⅞ Zoll starke Deckel, welcher die Form und Größe des Kastens hat, wird luftdicht aufgeschraubt, wozu die in Fig. 11. angedeuteten Löcher c dienen.

Der Deckel ist mit zwei angegossenen Ansatzröhren d, e, Fig. 10. versehen, von denen d vermittelst der beiden gebogenen Röhren f, g, mit der Düse, e aber mit dem Gebläse verbunden ist. In der Mitte des Kastens befindet sich die durch dessen Deckel durchgeführte Oeffnung h (Fig. 11.) für die Düse. Von dem Gebläse strömt der kalte Wind vermittelst der Ansatzröhre e Fig. 10., durch die punctirt in Fig. 11. angegebene Oeffnung i des Deckels, in den Kasten, und durchströmt, indem er erhitzt wird, in der mit Pfeilen angedeuteten Richtung, den labyrinthförmigen Kanal desselben, bis er durch die im Deckel befindliche, in Fig. 11. punctirt angedeutete Oeffnung k, mittelst der Ansatzröhre d Fig. 10., und der beiden gebogenen Röhren f, g, Fig. 10., wie auch in Fig. 11. punctirt angedeutet ist, der Düse zugeführt wird. Die beiden Röhren f und g sind mittelst ovaler Randscheiben verbunden, von denen die eine mit zwei lang geschlitzten Schraubenlöchern versehen ist, um nach Lösung der Schrauben die Röhre g zurückziehen zu können, wenn die Düse gereinigt oder ausgebessert werden soll (§. 601.).

Fig. 13., 14. Vorrichtung zur Erhitzung der Gebläseluft bei den Frischfeuern; zu Eisenspalterei bei Neustadt-Eberswalde.

Fig. 13. Längen-Durchschnitt des Frischfeuers, lothrecht durch die Düse und Form genommen, und zugleich Vorder-Ansicht der Wind-Erhitzungsröhren; Fig. 14. lothrechter Querdurchschnitt des Feuers mit der Seiten-Ansicht der Wind-Erhitzungsröhren.

Innerhalb der Esse sind, 2½′ über der Düse, vier gußeiserne Wind-Erhitzungsröhren a, b, c, d, von denen eine jede aus 3 einzelnen Röhrenstücken mit Muffen luftdicht zusammengesetzt ist, mit den Vorsprüngen ihrer Muffen auf und zwischen den durch die Esse durchreichenden eingemauerten starken Ankerschienen e lothrecht aufgehängt. Diejenigen Paare der Ankerschienen, zwischen welchen die Röhren durchgehen, sind durch Schraubenbolzen g mit einander verbunden, um zu verhüten daß sie nicht aus einander weichen und daß die Röhren nicht zwischen ihnen durchfallen. Die Röhre a ist sowohl in Fig. 13. als auch in Fig. 14. nicht sichtbar, indem sie in Fig. 13. durch die Röhre d, und in Fig. 14. durch die Röhre b verdeckt wird. Die beiden Röhren a und b, so wie die c und d sind oben, die beiden Röhren c und b aber unten, mittelst der an ihren gebogenen Enden befindlichen verticalen Randscheiben durch kleine Schraubenbolzen luftdicht an einander befestigt, wodurch die Röhren a, b, c, d mit einander communiciren. Damit die Flammenhitze des Feuers so viel als möglich den Röhren mitgetheilt werde und nicht zu schnell aus der Esse entweiche, sind die Röhren innerhalb der Esse mit einem oben völlig geschlossenen Eisenblechmantel h, der unten über dem Feuer offen ist, eingeschlossen. Die Röhre a, Fig. 13. hinter der Röhre d befindlich, ist mittelst der horizontal durch die Formmauer geführten Röhre i, mit der Röhre k, welche die kalte Luft vom Gebläse zuführt, communicirend verbunden; eben so communicirt die vertikale Röhre d mittelst der horizontal durch die Formmauer geführten Röhre l mit der lothrechten, oben gebogenen Röhre m, welche durch die Knieröhre n mit der

Düse verbunden ist. Die Gebläseluft strömt mittelst der Röhre k in die Röhre i, durchströmt dann steigend und fallend nach einander die Röhren a, b, c, d in den mit einem Pfeil angedeuteten Richtungen und wird durch die mit einander communicirenden Röhren l, m, n der Düse zugeführt. Soll mit erhitzter Luft gefrischt werden, so wird das Kegelventil (Hahn) o in der Röhre k geöffnet, und das Ventil p in der Röhre q, welche die Gebläseluft unmittelbar der Düsenröhre n zuführt, geschlossen. Soll mit kalter Luft gefrischt werden, so wird das Ventil p geöffnet und das Ventil o geschlossen. Mittelst des Ventils r in der Düsen-Röhre n kann der Wind in letzterer abgesperrt werden. Die Vorrichtung bei s dient dazu, die Düse vor- oder rückwärts zu schieben (§. 601.).

Fig. 15. 16. Windsammel- und Windsperrungs-Kasten für erhitzte Gebläseluft.

Fig. 15. Vertikal-Durchschnitt durch die Axen der Ein- und Ausmündungs-Röhren der Luft, oder nach der Linie AB in Fig. 16.; Fig. 16. ein senkrecht auf den vorigen geführter Vertikal-Durchschnitt nach der Linie CD in Fig. 15.

Durch die Ansatzröhre b Fig. 15. des Windkastens a, wird die Gebläseluft hineingeführt. Mittelst der Röhre c wird der Wind zur Düse geleitet und die Röhre e dient zum Ausströmen des überflüssigen erhitzten Windes, besonders in solchen Zeitmomenten wo man seiner zur Arbeit nicht bedarf, damit der Wind bei dem Verschließen der Röhre c, im Erhitzungsapparat nicht in der Bewegung aufgehalten wird, welches eine zu starke Erhitzung des Apparates und dadurch eine Zerstörung desselben zur Folge haben könnte.

Die inneren Ränder der beiden Röhren c und e sind auf ihrer äußern Fläche abgedreht, und so angebracht, daß eine Drehklappe d sich genau an denselben anschließen kann. Diese Drehklappe ist von Gußeisen, und auf beiden Seiten mit einem vorspringenden auf der äußern Fläche abgedrehten Rande ver-

sehen, mit welchem sie die inneren Ränder der Röhren, je nach ihrer jedesmaligen Lage bedeckt. Sie ist an einer eisernen Spindel mittelst zweier gabelförmigen Bänder (welche A in doppeltem Maaßstabe vorstellt) befestigt, welche außerhalb des Kastens verlängert und daselbst mit einem Handgriff versehen ist, mit welchem die Klappe zur Verschließung der Röhre c oder e gedrehet wird.

Die Drehklappe d stellt Fig. B in doppeltem Maaßstabe dar (§. 604.).

Tafel XIV.

Fig. 1—3. Schieberventil am Windheizungs-Apparat; auf der Saynerhütte zu Coblenz.

Fig. 1. Grundriß nach CD in Fig. 2.; Fig. 2. Längen-Durchschnitt nach AB in Fig. 1.; Fig. 3. Quer-Durchschnitt nach EF in Fig. 1. des Schieberventils. Es besteht aus der Unterplatte a und der Oberplatte b, von denen erstere auf der Unterseite und letztere auf der Oberseite mit einer 3″ langen Ansatzröhre e und f versehen ist; ferner aus der Kranzleiste c und dem Schieber d. Die innere Kante des Kranzes c ist abgeschrägt und geschliffen, damit der Schieber, welcher auf die Unterplatte a luftdicht aufgeschliffen und ebenfalls an den Kanten schräg getheilt und geschliffen ist, luftdicht hin und hergeschoben werden kann, wie Fig. 2. bei g zeigt. Die einzelnen Theile werden auf ihren correspondirenden Seiten mit Eisenkitt überstrichen, mit den kleinen Schrauben i zusammengeschoben, dann die Ansatzröhren e und f in beide Röhren gesteckt, zwischen welchen die Absperrung stattfinden soll, und endlich die Scheiben der letztgedachten Röhren an der Ober- und Unterplatte mittelst Schraubenbolzen, durch die großen Schraubenlöcher h befestigt, nachdem sie vorher mit Eisenkitt bestrichen worden sind (§. 605.).

Fig. 4. Querdurchschnitt einer doppelt gekrümmten

Windleitungsröhre zum Wind-Erhitzungs-Apparat. a die Oeffnung zur Anbringung des Sicherheits-Ventils für den heißen Wind. Bei b wird die Röhre durch untergelegte Eisenschienen getragen, und bei c ist die Verbindung der Röhren ersichtlich. Die Randscheiben der Röhren werden abgedreht um genau mit ihren Flächen zusammen zu passen. Bei der Zusammensetzung legt man auf die untere Scheibe bei c, innerhalb der Schraubenlöcher, einen ¼ Zoll starken Ring von weichem Kupferdrath, und einen zweiten außerhalb derselben, füllt den übrigen Raum mit Eisenkitt aus, und schraubt die Randscheiben der Röhren mittelst Schraubenbolzen so fest zusammen, daß der Kupferdraht etwas platt gedrückt wird und die Fuge luftdicht geschlossen ist (§. 605.).

Fig. 5. Vertikal-Durchschnitt und Ober-Ansicht der **Stopfungsbüchse zur Ausdehnung der Röhrenleitung** bei dem Wind-Erhitzungs-Apparat.

a die Röhre, welche sich vertikal in der Muffe b bewegt. c die Stopfungsbüchse im Durchschnitt und Grundriß, und d die aus weichem Thon und Graphit bestehende Verdichtung. Indem der Stopfungsbüchsenring durch Schrauben fest an die Muffe b geschraubt wird, preßt sich die Verdichtung d zusammen. Diese Verdichtungsart ist indeß nicht ganz zweckmäßig, weil sie leicht Wind durchläßt, wenn die Röhren stark erhitzt werden und dann der Thon zusammentrocknet, wodurch Fugen und Risse entstehen. Vorzuziehen ist es, die äußere Fläche des untern Endes der Röhre a, und die innere Fläche der Muffe b abzudrehen und auszubohren und genau passend in einander zu schleifen (§. 605.).

Fig. 6. 7. Düsen-Einrichtung bei Anwendung von heißem Winde. Die Düse, welche aus so starkem Eisenblech gefertigt ist, daß sie eine hinreichende Elasticität behält, besteht aus zwei Theilen, von denen der hintere Theil auf das verjüngt abgedrehte Ende des gußeisernen Windrohrs a aufge-

schoben und die Fuge daselbst mit weißem Thon verdichtet wird. Um das Vorderende des hintern Düsentheils ist ein kleiner Wulst b gelegt, über welchen der vordere Theil der Düse geschoben wird, um sie dadurch nach allen Richtungen bewegen zu können. Hierdurch und durch die Elasticität des Bleches des hintern Düsentheils auf dem Windrohre a, ist man im Stande, die Lage der Düse an der Mündung um einige Zolle zu verändern. Die Fuge, welche sich bei der Zusammensetzung beider Düsentheile und dem Rundstabe b bildet, wird mit weißem Thon verdichtet, und beide Theile werden mittelst auf beiden Seiten befindlichen Hacken, wie Fig. 6. zeigt, an einander befestigt. Durch diese zweitheilige Düse wird es leicht möglich, durch Aufstecken einer andern Düsenspitze, die Düsenweite augenblicklich zu verändern (§. 605.).

Fig. 8—12. Eine Wasserform bei Anwendung des erhitzten Windes.

Fig. 8. Vorder-Ansicht; Fig. 9. Vertikaler Längendurchschnitt; Fig. 10. Grundriß; Fig. 11. eine perspectivische Ansicht der Wasserform. Sie ist von Kupfer und hat hohle Wände. Die Metallstärke an den Seiten ist ¼ Zoll, vorn am Rüssel 1¼ Zoll und an der hintern weitesten Seite ⅜ Zoll. Sie ist aus dem Ganzen gegossen und wiegt 52 Pfund. Um den hohlen Raum überall mit Wasser zu erfüllen, wird solches mittelst der untern Röhre a Fig. 11. hineingeleitet, und durch die obere Röhre b wieder abgeführt. Die beiden bleiernen Wasserleitungsröhren a und b Fig. 11., welche in Fig. 12. in der Hälfte der natürlichen Größe im Profil und in der Vorder-Ansicht dargestellt sind, haben folgende Einrichtung. Die bleierne Röhre wird mit ihrem vordern Ende durch die runde Oeffnung einer länglich geschmiedeten eisernen Platte a gesteckt, der etwa ⅛ Zoll über die Oeffnung der Platte hervorragende Rand der Röhre von innen nach außen über den Rand der Oeffnung der Platte, wie bei c, herumgeniethet und glatt gefeilt. Alsdann wird

die eiserne Platte a, mit dem umgenietheten Rande c der Röhre, mittelst der beiden durch die kleinen Löcher der Platte a gesteckten Schrauben an die Form (Fig. 11.) festgeschraubt und dadurch ein luftdichtes Anschließen der Röhre an die Form bewirkt (§. 605.).

Fig. 13. Grundriß; Fig. 14. Vordere Ansicht; Fig. 15. Längendurchschnitt eines kleinen kupfernen Formfutters, welches in die Form, wenn diese zu weit geworden ist, hineingesteckt wird, um ihr wieder die richtige Weite am Rüssel zu geben. Bevor die kleine Form hineingesteckt wird, bestreicht man sie mit weißem Thon. Zur größeren Stabilität wird ein dünner Eisenstab gegen den Boden der Form gepreßt und mit dem andern Ende im Form-Gewölbe festgestellt. Die Anwendung des Formfutters erspart das öftere Erneuern der Form, welches immer den Betrieb stört und Zeit raubt.

Fig. 16—18. Apparat zur Erhitzung der Gebläseluft bei Frischfeuern.

Fig 16. Vertikaler Durchschnitt, Fig. 17. Ansicht von der innern Seite der Esse, Fig. 18. Ansicht von der Seite des Gebläses gesehen. Der Apparat besteht aus einem gußeisernen Kasten b, dessen Gestalt die Figuren 16—18. ergeben. Der Kasten hat hinten an der Seite nach dem Gebläse drei kurze angegossene Ansatzröhren, von denen die obere größere, welche die Gebläseluft in den Apparat führt, mit der Röhre c luftdicht verbunden ist; die beiden kleineren neben einander befindlichen Ansatzröhren stehen mit den krumm gebogenen Düsenröhren d, d in Verbindung, durch welche die erhitzte Luft aus dem Apparat in die beiden vorhandenen Formen geleitet wird. Wo nur eine Form angewendet wird, ist auch nur eine Röhre d erforderlich. a ist eine 2″ starke, aus Thonsteinen gefertigte Schutzwand, um den untern Theil des Apparats der Flamme nicht unmittelbar auszusetzen. Die Düsenröhren d sind eine jede mit einem Absperrungshahn versehen (§. 605.).

Fig. 19. Windleitungs- und Düsen-Vorrichtungen bei einem mit erhitzter Luft betriebenen Frischfeuer. a ist die vertikale Windzuleitungsröhre vom Gebläse, welche auf einem hölzernen Fußgestell b ruht. Oben auf der Formseite ist eine Ansatzröhre angegossen, deren Muffe mit der horizontal durch die Formmauer d durchgeführten Röhre e verbunden ist, welche die kalte Gebläseluft in die innerhalb der Esse und oberhalb des Luft-Erhitzungskastens f, steigend und fallend geführten und durch Anker befestigten Luft-Erhitzungsröhren leitet, aus denen sie in den Wind-Erhitzungskasten f strömt, um hier noch stärker erhitzt zu werden. Aus dem Erhitzungskasten f wird der erhitzte Wind, mittelst der Knieröhre g, dem Regelventil h zugeführt, welches in dem, am untern Ende der Zuleitungsröhre a befindlichen Knie seinen Sitz hat, von welchem derselbe dann durch das Knierohr i nach der Düse k strömt. Soll nicht mit erhitztem, sondern mit kaltem Wind gefrischt werden, so wird der kalte Wind in der Röhre e vermittelst der Ventilklappe l abgesperrt und das Ventil h im Knie am untern Ende der Zuleitungsröhre a so gedreht, daß durch dasselbe und mittelst der Ansatzröhre m, die Röhre g, welche die erhitzte Luft zur Düse führte, nicht mehr mit der Düse communicirt, sondern die Seiten-Ventilöffnung von der Röhre g abgewendet, und der Röhre a zugekehrt ist, wodurch die kalte Gebläseluft von der Röhre a durch das Ventil strömt und mittelst dem Knierohr i der Düse zugeführt wird. Bei n befindet sich in der Röhre g eine mit einem Spund verschlossene Oeffnung, in welche der Windmesser eingesetzt wird, um die Pressung des heißen Windes zu messen. Der Wind-Erhitzungskasten hat die Gestalt des vorhin beschriebenen Wind-Erhitzungs-Apparats.

Die Zusammensetzung des Ventils h mit dem Knierohr i, und dessen Sitz in dem am untern Ende der Windleitungsröhre a befindlichen Knierohr m, so wie die Düse k in ihrer

Verbindung mit der Röhre i, stellen die Figuren 23 a — 23 e dar. Fig. 23 a ist ein horizontaler Querschnitt durch das Ventil (Hahn) h, durch das horizontale Knieende m, durch das Knierohr i und die Düse k (hier in entgegengesetzter Lage gezeichnet); Fig. 23 b ist die Vorder-Ansicht des Ventils mit dem Knierohr m und Fig. 23 c die Seiten-Ansicht. Das Ventil h, oder eigentlich der Ventilhahn, ist ein hohler abgekürzter, im Boden offener Kegel, welcher in einen andern hohlen Kegel o, der mit dem Knierohr m aus dem Ganzen gegossen ist und welcher mit den beiden Schenkeln des Knierohrs m durch runde Seiten-Oeffnungen communicirt, die um einen Quadranten von einander entfernt sind, genau hineinpaßt und in demselben drehbar ist. Damit er luftdicht schließe, ist der innere Kegel h (Hahn) auf seiner äußern Fläche abgedreht, und der äußere Kegel o auf seiner innern Fläche genau ausgebohrt, und beide zusammengeschliffen. Im innern Kegel h befindet sich seitwärts eine runde Oeffnung, mittelst welcher er mit dem vertikalen Schenkel oder mit dem horizontalen Schenkel des Knierohrs m durch Drehen in Verbindung gesetzt werden kann, so daß entweder aus der Röhre a (Fig. 19.) die kalte Gebläseluft, oder aus der Röhre g die erhitzte Gebläseluft in den Ventilkegel tritt. In beiden Fällen communicirt der Ventilkegel h mit dem Knierohre i, welches mit der Düse verbunden ist. Das Knierohr ist mit einem seiner Schenkel in den äußern Kegel o in der Art luftdicht eingesetzt und verdichtet, daß die Verdichtung mittelst eines an dem Rand des äußern Kegels angeschraubten und mit einem runden Rand in denselben hineingreifenden Deckels p zusammengepreßt und gegen das Herausfallen gesichert ist. An dem mit dem Ventilkegel aus dem Ganzen gegossenen Deckel ist eine Kurbel q mit ihrer Spindel r angeschraubt, welche letztere durch einen angeschraubten Bügel s durchgeht. Mittelst dieser Kurbel wird der Ventilkegel h gedreht. Die Düse k, welche aus zwei Theilen besteht, deren

vorderer, die Spitze oder die eigentliche Düse bildender Theil auf dem hintern aufgeschmirgelt und dann festgeschraubt wird, ist mit ihrem hintern Ende in eine hohle (kugelförmige) Nuß t luftdicht eingesetzt und eingeschmirgelt. Diese Nuß wird von der an dem Knierohr i angegossenen, inwendig dem Durchmesser der Nuß entsprechend ausgebohrten Muffe u, und von der inwendig ebenfalls dem Durchmesser der Nuß entsprechend ausgebohrten Kapsel v, welche mit einem Rand über die Muffe u greift und an derselben festgeschraubt ist, luftdicht umfaßt, jedoch dergestalt, daß die Kapsel v mit ihrem Rande bei w noch ¾″ bis 1″ von dem Rande der Nußöffnung, in welche das hintere Ende der Düse eingesetzt ist, zurücksteht. Durch diese Einrichtung und durch die Verbindung mit der Nuß t, kann der Düse jede beliebige Seitenbewegung ertheilt werden, ohne daß dabei Wind verloren geht. Die hohle Nuß t, welche in die Muffe u und Kapsel v gut eingeschmirgelt wird, ist nach der Seite der Röhre i mit einer der Weite derselben entsprechenden runden Oeffnung versehen, so daß die Nuß mit der Röhre i auch bei jeder Bewegung der erstern nebst der Düse, stets in Verbindung bleibt (§. 605.).

Fig. 24. Vorrichtung zur Absperrung des Windes. a Vertikaler Längendurchschnit eines Theils der Windleitungsröhre e mit der Ventilklappe l; b horizontaler Längendurchschnitt der Röhre mit der Klappe; c Profil der Röhre mit der Ansicht der Klappe. Die Röhre e, in welcher sich die Sperrklappe befindet, ist ein besonderes Röhrenstück, welches als Muffe auf die Fig. 19. durch die Formmauer durchgeführte horizontale Röhre luftdicht aufgeschoben wird. Die Klappe besteht aus zwei an einander genietheten eisernen Scheiben, zwischen denen die Spindel durchgeht, an welcher die Klappe mittelst einer Kurbel beweglich ist. Sie dreht sich luftdicht innerhalb eines abgedrehten und von der innern Fläche der Röhre etwas vorstehenden Randes. An der Klappe sind auf beiden

Seiten kleine eiserne Winkeleisen genietbet, welche das Zurückschlagen nach dem Oeffnen noch verhindern sollen, weshalb es nothwendig ist, daß sich diese Winkel nicht in gleichen Entfernungen von der Are der Scheibe befinden.

Fig. 20. Seiten-Ansicht einer Windzuleitungs- und Düsen-Vorrichtnng bei einem mit erhitzter Gebläseluft betriebenen Frischfeuer, welche mit der in Fig. 19. dargestellten im Ganzen übereinkommt, und bei welcher der Wind-Erhitzungs-Apparat ganz derselbe wie dort ist. Der Unterschied in der Windzuleitung besteht darin, daß die Gebläseluft nicht vertikal von oben nach unten, sondern von unten nach oben, hier vermittelst der Röhre a, dem Erhitzungsapparat zugeführt wird. Ferner befindet sich der Sitz des Ventilkegels nicht, wie bei Fig. 19., in der Richtung der Are der Röhre a, sondern hier seitwärts derselben in der Ansatzröhre b, mit welcher zugleich die Röhre g, wie bei Fig. 19. communicirt, welche dem Ventilsitz (dem äußern Kegel) die erhitzte Luft aus dem Wind-Erhitzungs-Apparat f zuführt.

Fig. 25 a. ist der horizontale Querschnitt des Ventilsitzes. a die Zuleitungsröhre der Gebläseluft, b das Ansatzrohr mit dem Ventilsitz o, i das in dem Ventilsitz luftdicht mit Stopfung eingesetzte Knierohr i, welches mit der Düse communicirt, und h der hohle Ventilkegel, welcher ganz wie bei Fig. 23 a. gestaltet und ebenfalls im Boden offen ist. Auf der Seite hat derselbe ebenfalls eine runde Oeffnung, mit welcher er, je nachdem er gedreht wird, mit der Röhre a oder mit der Ansatzröhre b und der Röhre g (Fig. 20.) communicirt. Mit seiner Bodenöffnung bleibt er vermittelst des Knierohrs i stets in Communication mit der Düse.

Fig. 25 b. Vorder-Ansicht des Ventilsitzes o mit der Zuleitungsröhre a und der Ansatzröhre b.

Fig. 25 c. zeigt den Stopfungsdeckel p (Fig. 25 a.) in der Ansicht.

Fig. 26 a. Horizontaler Längen-Durchschnitt einer Doppel-Ventilsitz-Röhre für eine Frischfeuer-Doppelesse.

Fig. 26 b. Ansicht von der hintern Seite. a Ventilkegel innerhalb der Ventilsitze b; d die Communicationsöffnung, durch welche die Gebläseluft aus der Zuleitungsröhre g (Fig. 26 b.) in den Raum h geführt wird; c die Ansatzröhren, in welche die Röhren luftdicht eingesetzt sind, die mit dem Luftheizungs-Apparat unmittelbar communiciren; e die mit den Düsen in Verbindung stehenden Knieröhren, f die Verdichtungsdeckel für die Röhren e in den Ventilsitzen.

Fig. 21 a—d. Düsen-Vorrichtung für einen mit Koaks betriebenen Hohofen. Fig. 21 a. Längendurchschnitt; Fig. 21 b. Aeußere Ansicht; Fig. 21 d. Hintere Ansicht, Fig. 21 c. Grundriß des Schieberventils unten an der Einmündung des Knierohrs der Vorrichtung. Das Knierohr a, welches mittelst der Randscheibe seiner Einmündung b mit derjenigen der Windzuleitungsröhre durch Schrauben verbunden ist, erhält dicht an dieser Einmündung ein Schieberventil c Fig. 21 a., durch dessen Schieber die Oeffnung d verschlossen, also der Wind von der Zuleitungsröhre nach dem Knierohr a abgesperrt werden kann. Der durch die angenietheten Falzhacken i luftdicht an die Platte h Fig. 21 a. innerhalb anschließende Schieber e Fig. 21 c. bekommt seine schiebende Bewegung durch die Schraube f, deren Mutter in die Verschlußplatte z (welche mit dem Rand des Schieberventilkastens durch Schrauben verbunden ist) eingeschnitten und an der untern Seite des Schiebers bei k drehbar befestigt wird. Mittelst einer auf den Zapfen g der Schraube gesteckten Kurbel (Fig. 21 b.) wird die Schraube f gedreht, und der Schieber e, je nach der Richtung der Drehung, vor und zurückgeschoben. An dem Ende des andern Schenkels des Knierohrs a bildet die daselbst angegossene Muffe l (Fig. 21 a.) eine Stopfungsbüchse, welche inwendig gut aus-

gebohrt ist, und daselbst einen vorspringenden Rand o hat. m ist der angeschraubte Deckel, welcher das Verdichtungs-Material zusammenpreßt. In die Stopfungsbüchse ist die Röhre n eingeschoben und mit ihrem abgedrehten Theil darin verschiebbar. Dieses Verschieben der Röhre n geschieht, ähnlich wie bei dem Schieberventile, mittelst einer Schraube p, deren Mutter in dem am innern Rand der Röhre n angeschraubten Bügel q eingeschnitten ist. Da wo die Schraubenspindel durch die Röhre a durchgeführt ist, dreht sich solche mittelst einer angeschmiedeten abgedrehten, durch einen Bügel s an ihr Lager angepreßten Kugel r. Außerhalb der Röhre a wird die Schraube mittelst einer Kurbel gedreht. Innerhalb des andern muffenförmigen Endes t der Röhre n und der luftdicht darauf geschobenen und festgeschraubten, innerhalb abgedrehten Kapsel u ist (wie bei Fig. 23a—Fig. 23c beschrieben) die aus zwei Theilen zusammengesetzte Düse v mit einer hohlen, außerhalb abgedrehten Nuß w luftdicht beweglich. Durch diese hohle Nuß communicirt die Düse mit der Röhre n bei jeder Stellung der Düse. Die Befestigung der Nuß mit dem hintern Ende der Düse weicht hier von der bei Fig. 21a—21c. beschriebenen darin ab, daß hier die Röhre n in der Röhre a, dort aber das hintere Ende der Düse in der Nuß verschiebbar ist. Die Verbindung des Halses x der Nuß w mit dem hintern Ende des hintern Düsentheiles, ist aus Fig. 21a. und 21b. ersichtlich (§. 605.).

Fig 22a—22c. **Düsen-Vorrichtung für einen mit Holzkohlen bei kalter und warmer Luft betriebenen Hohofen.** Fig. 22a. Aeußere Ansicht; Fig. 22b. Vertikaler Längen-Durchschnitt; Fig. 22c. Hintere oder Quer-Ansicht der Vorrichtung.

In die Muffe der Röhre f, welche die kalte Luft vom Gebläse zuleitet, ist der lothrechte Schenkel einer Knieröhre luftdicht eingesetzt, während der andere Schenkel g horizontal der

Düse zugekehrt ist. Auf dem Knierohr ist, senkrecht über dem Schenkel b, ein kurzes Ansatzrohr a angegossen, in welchem die Röhre, welche die erhitzte Luft dem Knierohr zuführt, luftdicht eingesetzt ist. In den Schenkel g des Knierohres wird das Rohr b eben so verschiebbar luftdicht eingeschoben, wie bei Fig. 21 a. beschrieben worden, und in ähnlicher Art ist auch die Düse k mittelst der Nuß i mit der Röhre communicirend und beweglich verbunden. Der zwischen den beiden Röhren a und b durchgeführte Theil der Röhre g ist offen, die Oeffnung ausgebohrt und in dieselbe ein hohler Ventilkegel m eingeschmirgelt; welcher mit seiner runden Seitenöffnung, je nachdem er gedreht wird, mit der Röhre a oder b, oder auch mit keiner von beiden communicirt. Mit seinem offenen, der Röhre zugekehrten Theil communicirt der Kegel stets mit der Düse mittelst der Röhren g, b. An dem nach der Außenseite gekehrten Deckel des Ventilkegels ist ein sechseckiger Kopf d angegossen, an welchem derselbe mittelst eines Schlüssels nach Erforderniß gedreht wird. Die Verschiebung der Röhre b geschieht auf ähnliche Weise wie bei Fig. 21 a. beschrieben worden, mittelst der Schraube ee, deren Spindel durch den Kopf des Deckels des Ventilkegels luftdicht durchgeführt ist. Außerhalb dreht sich die Spindel in dem Bügel n, welcher an dem Knierohr festgeschraubt ist. Die Bewegung der Schraube geschieht mittelst der Kurbel o. Bei der in Fig. 22 b. angedeuteten Stellung des Kegels ist der erhitzte Wind von der Röhre a abgesperrt und dem kalten Winde vom Gebläse durch die Röhre b der Zutritt in den Kegel und von da zur Düse eröffnet (§. 605.).

Tafel XV.

Fig. 1 — 3. Zustellung eines Blauofens.

Fig. 1. Grundriß nach AB in Fig. 3.; Fig. 2. Ansicht von der Abstichseite; Fig. 3. Vertikal-Durchschnitt nach CD in Fig. 1.

Die in Fig. 1. punctirten Linien bezeichnen den 1½ Fuß dicken, aus zwei Steinen zusammengesetzten Bodenstein c Fig. 3., auf welchem die Gestellsteine d aufgesetzt sind und zwar centrisch mit ihren Fugen. e ist der untere Schlußstein, in welchem die Abstichöffnung f und das Schlackenloch g (Schlitz) zum Schlakkenlaufen, eingehauen sind. Der Schlitz zum Schlackenloch wird mit feuerfestem Thon zugestopft, worin unter der Form das eigentliche Schlackenloch eingestemmt wird. h Fig. 2. und 3. sind zwei obere Schlußsteine, in deren Fugen das Lichtloch a eingestemmt ist. Vor dem Lichtloch ist die gußeiserne Platte b, um das Entweichen der Hitze durch die Fugen zu verhindern. Ueber den Steinen h und den Gestellsteinen d werden die übrigen Gestellsteine kranzförmig bis zur Rast aufgemauert. In Fig. 1. und 3. ist i der Heerd zum Formen der Flossen und zum Scheibenreißen. k Fig. 1. und 3. sind Wände von Mauerziegeln (§. 635.).

Fig. 4., 5. Hohofen-Zustellung mit Sandsteinen. Fig. 4. Vertikaler Längendurchschnitt; Fig. 5. Vertikaler Querdurchschnitt durch die beiden gegenüberliegenden Formöffnungen (§. 640.).

Fig. 6—12. Hohofen-Zustellung mit Masse.

Fig. 6. Vertikaler Längen-Durchschnitt nach AB in Fig. 8. und 9.; Fig. 7. Vorder-Ansicht; Fig. 8. Grundriß nach CD in Fig. 6. und 7.; Fig. 9. Grundriß nach EF in Fig. 6. und 7.; Fig. 10. Längen-Durchschnitt; Fig. 11. Längen-Ansicht des zusammengesetzten hölzernen Kastens, um welchen die Zustellungsmasse in 3 bis 4zölligen Schichten angeschüttet und festgestampft und dadurch der innere Raum für das Gestell gebildet wird. Der untere Theil des Kastens besteht aus zwei hölzernen Seitenwänden d aus Brettern von der Höhe des Heerdes. Bei der Aufstellung dieser beiden Seitenwände werden zwischen denselben Brettstücke s in Gestalt des lichten Querschnitts des untern Kastens lothrecht aufgestellt und zu-

gleich mit ihren Seitenkanten in die auf den innern Seiten der Wände d, mittelst der angenagelten Leisten r gebildeten Nuthen eingeschoben, wodurch die Seitenwände d auseinandergespreizt und gegen das Ausweichen bei dem Einstampfen der Masse gesichert werden. Der Hintertheil q des untern Kastens (Heerdkastens) besteht aus einem aus Brettern gefertigten halben abgekürzten Kegel q, dessen Wandbretter (Mantel) unten an einem halbcirkelförmigen Bodenbrett und oben an einem halbcirkelförmigen Brettkranz angenagelt sind. Ueber diesen Hintertheil q werden, in dem Verhältniß wie mit der Anfüllung und Feststampfung der Masse um den ganzen Kasten vorgeschritten wird, nach und nach die abgekürzt kegelförmigen Kasten f, n, p, übereinander aufgestellt, und damit kein Verschieben derselben durch das Anstampfen der Masse erfolge, die Kränze dieser ebenfalls zweitheiligen hohlen abgekürzten Kegel mit darüber genagelte Leisten an einander befestigt. Um die Kasten p, n, f, q, nach Vollendung der Zustellung leichter herausnehmen zu können, sind sie zweitheilig angefertigt.

Fig. 13. 14. Schöpfheerd bei den Holzkohlen-Hohöfen.

Fig. 13. Grund der Hohöfen-Zustellung in der Höhe der Formen. Fig. 14. Profil derselben nach AB in Fig. 13.

Die Zustellung ist, mit Ausnahme des Tümpelsteins a und der Backen b des Vorheerds, welche aus Sandstein bestehen, in Masse (von Thon und zerstoßenen feuerfesten Ziegelbrocken) ausgeführt. Der Schöpfheerd c hat die Form eines abgekürzten Kegels unten von 9″ oben von 12″ Durchmesser; seine Tiefe ist gleich der Tiefe des Hohofenheerdes und seine Sohle liegt mit der des Hohofenheerdes in gleicher Horizontale. Der Damm zwischen dem Schöpfheerd und dem Hohofenheerde hat an der Sohle der Heerdes eine Stärke von 16″ und zwischen dem Rande des Hohofen- und des Schöpfheerdes eine Stärke von 13 Zoll (§. 647.).

Fig. 15 — 16. Schöpfheerd mittelst eines doppelten Vorheerdes.

Fig. 15. Vertikaler Längen-Durchschnitt; Fig. 16. Grundriß der Massen-Zustellung nach der Linie AB in Fig. 15. (§. 640.).

Fig. 17 — 19. Apparat zur Erhitzung der Gebläseluft bei Hohöfen.

Fig. 17. Vertikal-Durchschnitt des Wind-Erhitzungs-Apparats mit einem Theil der Gicht und des Hohofenschachtes, nach der Linie CD in Fig. 18.; Fig. 18. Grundriß desselben mit der Ober-Ansicht der Gicht; Fig. 19. Vertikal-Durchschnitt einer der krummen hufeisenförmigen Wind-Erhitzungsröhren.

Der 5½ Fuß lange, und 4¼ Fuß breite Heitzofen steht mit seiner langen Seite mit der Gichtöffnung so in Verbindung, daß die Gicht völlig frei bleibt. Der Fuchs a Fig. 17., welcher an der Gicht keinen besonders einmündenden Hals hat, ist 2 Fuß lang und 15 Zoll hoch und auf einer Seite mit zwei schräg eingemauerten und befestigten Seitenplatten b vor seiner Einmündung versehen, welche einen schräg aufwärts stehenden Schlitz bilden, in welchen ein gußeiserner Schieber zur Absperrung der Gichtflamme eingeschoben werden kann. Die Fuchsöffnung, deren innere Kanten abgerundet gebrochen sind (Fig. 18. punctirt), erweitert sich dadurch nach Innen und ihre untere Seite rundet sich bogenförmig in den Heitzofen aufwärts steigend. Sie ist mit einer 3½″ starken 1′ 9″ breiten gußeisernen Platte c bedeckt, auf welcher das Mauerwerk des Ofens über der Fuchsöffnung Auflager findet. Diese Platte ist um die Dicke der Röhrenmuffe d breiter als die Stärke des Mauerwerks, theils um die zu starke Wirkung der Gichtflamme gegen die Röhrenmuffe zu mäßigen und die unmittelbare Berührung der Flamme abzuhalten, theils um die Flamme mehr in die Mitte des Heitzofens zu leiten. Zu beiden Seiten der innerhalb des

Ofens aufsteigenden Gichtflamme liegen, 9″ von einander entfernt, die beiden horizontalen und in den kurzen äußern Wänden eingemauerten Muffenröhren d und e. Beide Muffenröhren sind auf ihrer obern Seite mit 5 angegossenen Muffen versehen. In je zwei der einander gegenüberliegenden Muffen sind 5 hufeisenförmige krumme Röhren f Fig. 17. eingesetzt, luftdicht verkittet und auf diese Weise die Röhren d und e mit einander in Verbindung gebracht. Die beiden offenen Enden der Muffenröhre d werden mit den abwärtsführenden Röhren verbunden, welche den erhitzten Wind zu den Düsen der Formen führen. Die Muffenröhre e, welche an beiden Enden geschlossen ist, hat in ihrer Mitte eine durch die Wand des Ofens durchreichende Ansatzröhre g, mit welcher die Röhre, welche die kalte Gebläseluft in die Muffenröhre e leitet, luftdicht verbunden ist. Der innere Raum des Ofens, von dessen Wänden die Röhren $4\frac{1}{2}''$ abstehen, ist mit einer Ueberwölbung geschlossen, in deren Mitte sich eine Essen-Oeffnung von 12″ im Quadrat befindet, über welche die Esse 2′ hoch aufgeführt und mit einem gußeisernen Verschlußdeckel zur Regulirung des Flammenzuges verbunden ist. Die Wände des Heizofens sind mittelst Anker und gußeiserner Ankerplatten i verankert. Die gußeisernen hufeisenförmigen Röhren f haben oben auf ihrer äußern Rundung eine runde, mit einem hervortretenden viereckigen Rand versehenen Oeffnung k Fig. 19., welche mittelst eines schwalbenschwanzförmig eingeschobenen Schiebers luftdicht verschlossen wird. Die Oeffnung dient dazu, um die Absperrung eines oder beider Schenkel der Röhre, bei eintretender Schadhaftigkeit derselben, bewirken zu können, welches dadurch geschieht, daß man in den schadhaften Schenkel eine genau passende Kugel von oben durch die Oeffnung k hinabläßt und solche mit trockenem Sande bedeckt. Ohne diese Vorrichtung würde der ganze Apparat unbrauchbar werden können, wenn auch nur an einem Schenkel der Röhren f eine schadhafte Stelle entsteht (§. 601.).

Tafel XVI.

Fig. 1—4. Holzkohlen-Hohofen zu Creuzburgerhütte in Ober-Schlesien. Die Schachthöhe des Ofens beträgt 28½ Fuß.

Fig. 1. Aeußere Ansicht des Hohofens von den Formseiten; Fig. 2. Vertikaler Durchschnitt nach AB in Fig. 4.; Fig. 3. Vertikaler Durchschnitt nach CD in Fig. 4.

Das Fundament ruht auf einem Pfahlrost, indem ein guter Baugrund sich erst in bedeutender Tiefe vorgefunden hat. Die ungewöhnliche Tiefe des Fundaments erklärt sich daraus, daß der Pfahlrost, der sich nie über den niedrigsten Grundwasserstand erheben darf, wenn er nicht der Fäulniß ausgesetzt sein soll, in einer bedeutenden Tiefe unter der Hüttensohle liegt. In dem Fundament kreuzen sich zwei überwölbte Kanäle a. In dem einen Kanal liegt die Windleitungsröhre p, welche die Gebläseluft aus der Gebläseröhre q der einen Form zuführt; der andere Kanal hat keinen andern Zweck, als um durch ihn bequem zum Zusammensetzen der Röhre p zu gelangen. Beide Kanäle dienen zugleich zur Ableitung der Feuchtigkeit und Abhaltung derselben von der Sohle des Hohofenschachtes. Die Hohofenmauerung hat auf 3 Seiten mit gußeisernen Tragebalken r überdeckte und mit dem Heerdraum in Verbindung stehende Oeffnungen, von denen die beiden einander gegenüberliegenden (die sogenannten Formgewölbe) zur Aufnahme der beiden Gebläseformen, die andere zum Arbeits-Gewölbe (s Fig. 3.) bestimmt sind. Die Zustellung d ist in Masse aus Thon und zerstoßenen feuerfesten Ziegeln ausgeführt; nur der Wallstein u, der Tümpelstein t und die beiden vordern Heerdbackensteine c bestehen aus Sandstein. Das Ausfüllungsmauerwerk g des Gestellraums um die Massen-Zustellung, die Rast y über dem Gestell und das Schachtfutter oder der Kernschacht h sind von feuerfesten Ziegeln ausgeführt, von denen die zum Kern-

schacht verwendeten eine der Gestalt des Schachtes entsprechende Form erhalten. Der Kernschacht wird von dem Mantelschacht (Rauhschacht) u umgeben, doch so, daß zwischen beiden Schächten ein 1½" breiter Raum m bleibt, damit der Kernschacht sich frei für sich ausdehnen könne. Der Rauh- oder Mantelschacht u ist von dem Rauh-Gemäuer durch einen 3 Zoll breiten, mit kleinen Ziegelstücken oder Schlacken ausgefüllten Zwischenraum w getrennt, welcher die aus dem Rauhgemäuer sich entwickelten Dämpfe mittelst der Kanäle k abführt. Die Gestellmasse des Heerdbodens liegt auf Sand l. Das Rauhgemäuer v sowohl als die Windmauer z sind auf allen 4 Seiten, in kurzen Entfernungen von einander, durch durchgehende Anker, welche außerhalb mittelst viereckiger Ankerplatten mit Splinten befestigt sind, gegen Risse gesichert (§. 652.).

Fig. 5. und 6. Holzkohlen-Hohofen zu Peitz zum Verschmelzen von Raaseneisenstein. Fig. 5. Vertikaler Durchschnitt nach AB in Fig. 6.; und Fig. 6. Durchschnitt des Fundaments und des Pfahlrostes.

Der Hohofen ist wegen des schlammigen und lettigen Bodens auf einem aus 144 eingerammten Pfählen bestehenden Pfahlrost fundamentirt. Die Grundpfähle a stehen auf allen Seiten 2½' von einander entfernt. Auf den Grundpfählen a sind 12 Stück Grundschwellen b aufgezapft, über welche 3 Zangen c eingekämmt sind. Zwischen den Zangen c sind die Grundschwellen mit 3zölligen Bohlen bedielt, auf denen unmittelbar das 2 Fuß hohe Bankett d von Feldsteinen, und über diesem das Fundament bis zur Hüttensohle von Mauerziegeln aufgeführt ist. Innerhalb des Fundaments kreuzen sich zwei 12" breite, 14" hohe überwölbte Kanäle e in diagonaler Lage, die ihre Ausmündungen 2' über der Hüttensohle, auf der Außenseite des Rauhgemäuers bei g haben und zur Abführung der Mauerwerksfeuchtigkeit dienen. Der Hohofen ist sowohl in seinem Hauptkörper auf den äußern Seiten der Rauhmauer,

als auch in den Windmauern mit Böschung aufgeführt. Die Zustellungsmasse besteht aus Thon und gebrannten zerstoßenen Kieseln, nur der Tümpelstein, die Heerdbacken und der Formstein sind Sandstein. Der Wallstein i ist von feuerfesten Ziegeln ohne Vorder- und Hinter-Böschung angefertigt. Die Arbeits-Oeffnung ist mit einem Gewölbe oben geschlossen. Der Kernschacht h von feuerfesten Ziegeln, ist dicht an dem Rauhschacht anschließend aufgeführt. Die Ziegel sind, wie immer, aus Kreisringstücken angefertigt. Zwischen der Rauhmauer und dem Rauhschacht ist der 12" breite Raum k mit kleinen Ziegelstücken lose ausgefüllt. Er steht mit den Kanälen l in Verbindung und dient zur Abführung der Feuchtigkeit. Die Verankerung ist wie bei dem vorigen Hohofen (§. 652.).

Fig. 7. und 8. **Ein hoher Steyermärkischer Blauofen** (der Wrbna-Ofen zu Eisenerz) im Vertikal-Durchschnitt in Fig. 7. nach der Linie AB in Fig. 8. und im Horizontal-Durchschnitt in Fig. 8. nach der Linie CD in Fig. 7.

Das Gestell ist von Sandsteinen und hat unter seiner Sohle sich kreuzende Kanäle a zur Abführung der Feuchtigkeit. Das Schachtfutter (der Kernschacht) b ist durch einen 6 Zoll breiten mit zerschlagenen Ziegelstücken ausgefüllten Raum c von der Rauhmauer getrennt, damit es sich ohne Nachtheil für die Rauhmauer ausdehnen könne, und zugleich auch die Dämpfe durch die Kanäle d abgeführt werden. In der 3 Fuß hohen Brustöffnung befindet sich die 12" breite Stichöffnung e zum Ablassen der Schlacke und des Eisens. Der Ofen ist vom Boden bis zur Gicht 36 Wiener Fuß hoch; die Gicht 20 Zoll und der Kohlensack 8½ Fuß weit. Der Schacht hat die Gestalt zweier abgekürzter Kegel, von denen der obere 24, der untere 12 Fuß hoch ist, und deren gemeinschaftliche Grundflächen den Kohlensack bilden. Ein eigentliches Ober-Gestell ist bei diesem Ofen nicht vorhanden, indem die innere Fläche des un-

tern Schachtkegels, bis zur Form, die Stelle der Rast und des Ober-Gestelles vertritt. Die Zustellungssteine sind so zusammengesetzt, daß ihre Fugen central nach dem Mittelpunct des Schachtes liegen. Die beiden einander gegenüberliegenden Formen sind 18 und 20 Zoll vom Boden entfernt und ihre Axen haben die im Grundriß punctirt angegebene Richtung. Das Arbeits- und die beiden Form-Gewölbe sind mit einem massiven Gewölbe geschlossen. Die Rauhmauer sowohl als die hohe Windmauer sind mit starker Böschung aufgeführt. Die Windmauer verengt sich oben bis auf 3½ Fuß Weite. In der Windmauer führt die Oeffnung f zur Gicht (§. 652.).

Fig. 9—11. Ein Stückofen zu Steinahammer.

Fig. 9. Ansicht dieses Ofens von der Arbeitsseite; Fig. 10. Vertikal-Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 11. und Fig. 11. horizontaler Querschnitt nach CD in Fig. 10.

Der Ofen ist, im Rauhgemäuer sowohl als in der Windmauer, mit Böschung aufgeführt. Er hat kein Gestelle, indem dasselbe durch den bis auf die Sohle hinabreichenden Kernschacht a, dessen Gestalt aus der Zeichnung hervorgeht, vertreten wird. Er wird von der Rauhmauer durch einen mit Ziegelstücken ausgefüllten Zwischenraum b, von 3″ Weite, zur Abführung der Dämpfe und um das Ausdehnen des Kernschachtes ohne Nachtheil des Rauhgemäuers zu gestatten, getrennt. Der Ofen hat nur eine Form. Das Arbeits-Gewölbe, so wie das Form-Gewölbe sind in der Nähe des Kernschachtes mit gußeisernen Tragebalken e überdeckt, welche die Rauhmauer tragen; der vordere Theil derselben ist aber mit Gewölben überspannt. Die Verankerung dieses kleinen Ofens, deren Splinte durch sämmtliche übereinander liegende Ankerköpfe (nach der älteren Art) durchreichen, ergiebt sich aus der Zeichnung (§§. 630. 631.).

Tafel XVII.

Fig. 1—4. Hohofen mit Koaks betrieben; auf der Königshütte in Oberschlesien.

Fig. 1. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 3; Fig. 2. Aeußere Ansicht von der Arbeitsseite; Fig. 4. Ober-Ansicht, Fig. 3. Horizontaler Durchschnitt nach der Linie CD in Fig. 1.

Der Ofen ist im horizontalen Querschnitt des Fundaments einschließlich der Höhe der Plinte, nämlich der Höhe über der Hüttensohle, ein Quadrat. Von hier ab stumpfen sich die vier Ecken bossirend ab, bis der Querschnitt in der Höhe von $21\frac{1}{2}$ Fuß über der Hüttensohle ein regelmäßiges Achteck bildet. Der zunächst obere Theil der Rauhmauer bis zur Oberkante der Windmauer ist ein abgekürzter Kegel, dessen Grundfläche den inneren Durchmesser des Achtecks zum Durchmesser hat. Der Ofen, welcher mit drei Formen betrieben wird, liefert Roheisen für die Frischhütten, und es befinden sich auf der Königshütte vier Oefen von derselben Gestalt.

Der Ofen hat ein dreifaches Futter m von feuerfesten Ziegeln, von denen jedes durch eine Hinterfüllung n mit Ziegelbrocken von dem folgenden getrennt ist, so daß drei Füllungsräume n vorhanden sind. Soll dem Ofenschacht eine größere Weite, wenigstens im Kohlensack, gegeben werden, so kann das innere Futter abgebrochen werden, indem zwei Schachtfutter genügen. Die Verankerung der Rauhmauer besteht bei dem oberen konischen Theil des Ofens aus geschmiedeten eisernen Reifen p, deren einzelne Theile klauenartig mit einander verbunden sind, und welche auf kleinen eingemauerten eisernen Stützen ruhen; bei dem unteren Theil aus durchgehenden geschmiedeten Ankern q, welche außerhalb durch gußeiserne Ankerplatten r und durch davorgesteckte geschmiedete eiserne Splinte befestigt sind.

Die Zustellung d ist aus feuerfester Masse, welche eine

Sandschicht b zur Unterlage hat, und nur das vordere Stück des Bodens c, so wie der darauf liegende Wallstein e bestehen aus Sandstein. Unter der Sandschicht b befinden sich zwei sich kreuzende, mit gußeisernen Platten bedeckte Feuchtigkeits-Abzugs-Kanäle a, welche innerhalb der Form-Gewölbe unter den Formen ausmünden. Zur Abhaltung der Feuchtigkeit aus dem Fundament von dem Gestell ist in dem ersteren ein 6 Fuß breiter überwölbter Kanal angelegt. Die Gewölbe der Form- und Arbeitsöffnungen sind nur zum kleinsten Theil gewölbt, indem die Rauhmauer zum größten Theil von starken gußeisernen Tragebalken o getragen wird. Die Hintermauerung des Gestelles d ist bei l mit Mauerziegeln ausgeführt. Der Wallstein ist auf der vordern Seite mit einer gußeisernen Platte f armirt, die mit einer daran gegossenen Leiste versehen ist, auf welcher die gußeiserne Schlackenplatte g ruht, welche von der Schlackenleiste h seitwärts begränzt wird, und welche letztere ebenfalls in einer an der Wallsteinplatte angegossenen Nuth ein Auflager hat.

Auf dem Tümpeleisen i von Schmiedeeisen ruht die gußeiserne Tümpelplatte k, welche den Tümpelstein nicht allein gegen den unmittelbaren Zutritt der kalten atmosphärischen Luft, sondern auch vor Beschädigungen schützt. z, z sind zwei gußeiserne Backenplatten zu beiden Seiten der Tümpelnische, deren Backen oder Seitenmauern dadurch gegen Beschädigungen bei der Arbeit im Heerde mit dem Arbeitsgezähe geschützt werden. Für die Windleitungsröhren zu den 3 Formen so wie auch Behufs der Communication, befindet sich in der Rauhmauer ein den Gestellraum umgebender überwölbter cirkelrunder Gang, welcher auch das Arbeits- und die Form-Gewölbe mit einander verbindet. Bei der Windleitung sind w die Kasten für die Windmesser, v die Windsperrungskasten, u die ledernen Schläuche, welche (bei Anwendung von kaltem Winde) die ge-

gossenen Düsen mit den Windsperrungskasten verbinden. s sind die kupfernen Formen.

Der Gichtboden ist mit gußeisernen Kranzplatten x und zwar so belegt, daß die Dämpfe aus den Füllungsräumen u zwischen ihnen Ableitung finden. Ueber der Gichtöffnung liegt die Schienenstraße lz, auf welcher die Erz- und Kohlen-Wagen über den Schacht geschoben und dann ausgeleert werden (§. 652).

Fig. 5—6. Hohofen bei Koaks betrieben, auf der Hütte zu Lavoulte.

Fig. 5. Vertikaler Durchschnitt des Ofens mit der Chablonen-Vorrichtung zur Construction des Rauhschachtes und des Kernschachtes, nach der Linie AB in Fig. 6.; Fig. 6. Horizontaler Durchschnitt desselben nach CD in Fig. 5.

Durch beide Figuren soll hier nur gezeigt werden, welcher Mittel man sich bedient, um bei dem Bau der Hohöfen den Rauhschacht, so wie die Kernschächte, nach den denselben zum Grunde liegenden Profilen aufzuführen.

Wenn das Rauhgemäuer des Ofens den Scheitel des Arbeitsgewölbes und der Formgewölbe erreicht hat, und die eben genannten Gewölbe geschlossen sind, so wird in der Mitte des Gestellraums des Ofens b, der Chablonenbaum a und b lothrecht aufgestellt, indem er mit dem untern Ende seines vierkantig bearbeiteten Untertheils a in die Vertiefung einer gußeisernen Platte c eingesetzt wird, welche zu diesem (einstweiligen) Zweck in die Sohle des Gestellraums eingelassen und befestigt ist. In der vertikalen Stellung wird dieser Baum durch vier sich kreuzende Hölzer dd, ee, welche paarweise den Baum umfassen und an einander durch Schraubenbolzen befestigt sind, gehalten. Die untern Hölzer dd liegen über den gewölbten Bögen f, und sind durch ein verlorenes Mauerwerk befestigt; die oberen ee liegen auf den gußeisernen eingemauerten Tragebalken gg fest auf, und sind gegen Seitenverschiebung ebenfalls

durch Vermauerung gesichert. Der Theil b des Baumes über den Hölzern dd, ee, ist rund, mit schwacher Verjüngung nach oben bearbeitet, und reicht bis zur Gicht. Mit diesem Theil b des Baumes ist eine aus langen und kurzen Brettern zusammengefügte Chablone in der Art verbunden, daß sie sich in vertikaler Lage rings um den Baum b drehen läßt. In dieser Absicht sind an den Chablonen zwei geschmiedete Halsbänder befestigt, von denen das untere h mit seinem Ringe den untern Theil des Baumes b umfaßt, und zugleich daselbst auf einer gußeisernen Sattelplatte i ruht, welche auf dem daselbst vorhandenen Absatz, der durch den untern viereckigen Theil a des Baumes sich bildet, ein festes Auflager erhält. Das obere Halsband k umfaßt mit seinem Halse oder Ringe den obern Theil des Baumes b, oben zunächst der Gicht. An den Querleisten l des Chablonen-Gestelles sind die eigentlichen Chablonenbretter m und n fest angenagelt, von denen n die Chablone zur Mauerung des Rauhschachtes und m die zur Anfertigung des Kernschacht-Mauerwerks andeutet. Damit sich das Chablonengestell in lothrechter Richtung nicht in sich selbst verschieben könne, sind die Querleisten l durch Strebeleisten o mit dem, dem Baum b zunächst stehenden lothrechten Hauptbrett p verbunden. Da der Chablonenbaum, während der Aufführung des Rauhmauerwerks und des Rauhschachtes, nur an dem untern Theile a durch seinen feststehenden Fuß, und durch die Hölzer dd, ee in lothrechter Lage gehalten werden kann, so muß derselbe eine beträchtliche Stärke haben, damit das an demselben angehängte Chablonengestell ihn nicht aus der lothrechten Stellung verrückt; indem er noch nicht an dem obern Ende befestigt werden kann. Wenn er aber auch bedeutend stark und das Chablonengestell so leicht ist, als es zur erforderlichen Stabilität nur irgend angefertigt werden kann, so wird er doch nicht vollkommen vertikal bleiben, und vielleicht am obern Ende $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ Zoll seitwärts von der Vertikale abweichen. Bei der Auf-

führung des Rauhschachtes würde dieser Fehler zwar keinen Nachtheil herbeiführen, bei der Aufmauerung des Kernschachtes aber, und besonders des eigentlichen Schachtfutters, darf eine solche Abweichung von der lothrechten Stellung nicht vorkommen. Nachdem sämmtliches Rauhgemäuer mit dem Rauhschacht bis zur Gichthöhe vollendet, die in dem Rauhmauerwerk erforderlichen Feuchtigkeits-Abzugskanäle angelegt, die nöthigen Verankerungen darin angebracht und auch die Windmauern über der Gicht aufgeführt worden sind, so wird zur Anfertigung des Kernschachtes von besonders dazu geformten feuerfesten Ziegeln geschritten. Zu diesem Ende werden zuerst vier ringstückförmige Platten q über die vier Winkel des Gestellraums so gelegt, daß sie genau in der Grundfläche des darauf aufzuführenden Kernschachtes liegen und zugleich den (mit zerkleinerten Ziegeln u. s. f. auszufüllenden) Zwischenraum r darstellen, um welchen der Kernschacht von dem Rauhschacht ringsum abstehen soll. Nachdem oben auf der Gicht, über dem Rauhschacht, die gußeiserne Kranzplatte s aufgelegt worden ist, welche den aufzuführenden Kernschacht oben begränzt und dessen Kante gegen Beschädigungen bei dem Aufgeben der Gichten schützt, wird über dieselbe eine gußeiserne Platte t gelegt und an den Enden befestigt. An dieser Platte ist das obere Ende des Chablonenbaums b mit dem daran angebrachten Zapfen so befestigt, daß er während des Gebrauchs der Chablone bei Aufführung des Kernschachtes durchaus nicht von der Vertikale abweichen kann. Auf diese Weise kann die Axe des Kernschachtes ganz genau in der vertikalen Richtung erhalten werden. Demnächst wird das Chablonenbrett n, welches zur Aufführung des Rauhschachtes gedient hat, losgetrennt und die hervorragenden Enden der Leisten l werden bis an das Kernschacht-Chablonenbrett m genau verschnitten. Ist der Kernschacht nach der Chablone Schicht für Schicht horizontal, bis zur Gicht aufgeführt, so wird das Chablonen-Gestell auseinandergenommen, die

Zwingenhölzer ab, ee werden gelöst, durchgeschnitten und selbige, nachdem vorher der Chablonenbaum aus dem Schacht gezogen worden, aus ihrem Auflager herausgezogen, worauf mit der Anfertigung der Zustellung und der Rast vorgeschritten wird (§. 652).

Fig. 7—9. Hohofen-Zustellung ohne Wallstein mit einer gemauerten Heerd- oder Wallbrüstung.

Fig. 7. Vertikaler Durchschnitt des Gestelles nach der punktirten Linie AB in Fig. 9; Fig. 8. Vordere Ansicht des Vorheerds und der Ofenbrust; Fig. 9. Grundriß nach der Linie CD in Fig. 7.

Das Gestell ist hier von feuerfesten Sandsteinen angefertigt; a der Bodenstein, b die beiden Backensteine, c der Tümpelstein, d der Rückstein, e das Tümpeleisen, f das Tümpelblech oder die Tümpelplatte, gg die gußeisernen Tragebalken.

Statt des sonst gewöhnlichen abgeschrägten Wallsteins ist der Vorheerd durch eine vertikale Brust- oder Wallmauer h von feuerfesten Ziegeln geschlossen, in deren Mitte, also auch in der Mitte des Vorheerds, ein vertikaler, 9 Zoll hoher, bis auf den Boden des Heerdes hinabreichender, außerhalb 1½ Zoll, an der innern Seite aber 4½ Zoll weiter Schlitz i angebracht ist. An der äußeren Seite der Wallmauer h sind zwei 2½ Zoll breite, 1 Zoll starke geschmiedete Schienen k, k, die untere mit ihrer Oberkante gegen den untern Rand des Schlitzes i, die obere mit ihrer Unterkante gegen den obern Rand desselben, horizontal, durch Schraubenmuttern an den Gewinden der eingemauerten Ankerbolzen l befestigt, und die Enden beider Schienen in die Seitenbrustmauern des Gestellraums eingelassen. Die Oberseite der Wallmauer ist, zum Schutz gegen die Beschädigungen durch das Arbeits-Gezähe, mit einer gußeisernen Deckplatte m belegt. In jeder der beiden Schienen kk sind zu beiden Seiten des Schlitzes i zwei außerhalb hervortretende mit Splintschlitzen versehene Bolzen n eingeniethet. Mittelst

dieser Bolzen n ist eine gußeiserne Guß- oder Abstichplatte o vor dem Schlitz i der Wallmauer, gegen dieselbe, und an den Schienen k mittelst Splinten befestigt. In der Mitte ist diese auf der inneren Seite mit Thon bestrichene Platte mit vier bis 5 lothrecht über einander befindlichen und mit dem Schlitz i der Wallmauer correspondirenden $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll weiten Oeffnungen p versehen, die sich nach innen erweitern. Diese, ebenfalls mit Thon ausgestrichenen Oeffnungen dienen zum Ablassen des geschmolzenen Roheisens in die vor die Wallmauer gestellten Pfannen und Gießkellen. Nach erfolgtem Abstich werden die Oeffnungen wieder mit Thonpfropfen verstopft. Durch diese einfache Vorrichtung läßt sich zu jeder Zeit ohne Störung des Ganges des Ofens, und ohne Belästigung durch die Schlacke, flüssiges hitziges Eisen aus dem Heerde zum Betrieb der Gießerei erhalten. Die Gußplatte o kann, wenn sie unbrauchbar geworden ist, auf leichte Weise erneuert werden. Die inneren Winkel q an der Wallmauer und den Heerdbackensteinen werden mit einer Thonmasse, welche mit Quarzsand vermengt ist, ausgestampft, um die scharfen Ecken und Kanten zu brechen, welche zum Ansetzen von erstarrter Schlacke Anlaß geben würden (§. 647.).

Tafel XVIII.

Fig. 1—4. Koaks-Hohofen auf der Eisengießerei bei Gleiwitz in Oberschlesien.

Fig. 1. Vertikal-Durchschnitt des Ofens nach der Linie CD in Fig. 4.; Fig. 2. Vertikal-Durchschnitt nach AB in Fig. 4.; Fig. 3. Vorder-Ansicht des Ofens und Fig. 4. Horizontal-Durchschnitt nach der Linie EF in Fig. 1. u. 2.

Der Ofen ist auf gutem Baugrund ohne einen Rost fundamentirt. Theils zur Ersparung von Mauerwerk, theils zur Abführung der Feuchtigkeit und theils um Raum für die Windleitungsröhren zu gewinnen, sind durch das Fundament drei

parallel laufende, mit gothischen oder Spitzbögen überwölbte Gewölbe a durchgeführt, die eine lichte Weite von 7½' und eine Höhe von 11½ Fuß haben. Die Wände oder Pfeiler dieser Kanäle haben eine Stärke von 3 Fuß (Fig. 1. und 2.). Das 3' hohe Plinten-Mauerwerk des Ofens ist lothrecht, das darauf aufgeführte Rauhgemäuer und die Windmauer aber sind auf allen vier äußern Seiten stark geböscht, so daß die äußern Seiten des Rauhmauerwerks mit denen der Windmauer in einer Ebene liegen. Der Ofen hat zwei einander gegenüberliegende Formgewölbe, indem er mit zwei Formen betrieben wird. Die beiden Formgewölbe und das Arbeitsgewölbe sind größtentheils mit gußeisernen Tragebalken o, welche die Rauhmauerung tragen, überdeckt, und nur gegen die äußern Seiten sind die Formgewölbe mit 1½' starken und das Arbeits-Gewölbe mit 2½' starken halbcirkelförmigen Bögen überwölbt. Auf der vierten Seite des Ofens, dem Arbeitsgewölbe gegenüber, ist in Fig. 1. und 2. ein drittes Formgewölbe angegeben, wenn ein Betrieb mit 3 Formen statt finden sollte. Im Grundriß Fig. 4. ist dieses Formgewölbe nicht angedeutet, indem nur zwei Formen in Anwendung sind. Die Verankerung des Ofens besteht aus gußeisernen Ankern n, und aus gußeisernen, durch die außerhalb der Rauhmauer hervorragenden Ankerköpfe durchgesteckten Splinten r. Die Anker liegen in den horizontal durch den Ofen durchgeführten zum Abzug der Feuchtigkeit bestimmten Kanälen c. Da die Anker hierin hinlänglichen Spielraum haben, so läßt sich ein etwa zersprengter Anker leicht gegen einen neuen auswechseln. Unten nach dem Schmelzraum hin sind die Anker in kürzeren Entfernungen von einander angebracht, weil hier durch die größere Hitze die stärkste Ausdehnung des Rauhgemäuers zu besorgen ist. Die Windmauer erhält ihre Befestigung nur durch schwache geschmiedete Anker. Unter dem Gestellraum kreuzen sich zwei kleine Kanäle c zur Abführung der Feuchtigkeit, welche mit gußeisernen Platten bedeckt und inner-

halb der Gestellausfütterung unter den Formöffnungen mit lothrechter Ausmündung in die Höhe geführt sind. Mit Ausschluß des Tümpelsteins g, eines Theils des Bodens p unter dem Wallstein, der Vorderbacken h und des Wallsteins q, welche aus Sandstein bestehen, ist die Zustellung a in Masse ausgeführt. Das übrige Ausfüllungsmauerwerk f des Gestelles besteht aus feuerfesten Ziegeln. Der von der Gicht bis zum Boden 40 Fuß hohe, oben an der Gicht 4′ 3″ im cylindrischen, 2′ hohen, Kohlensack 10′ und unten an der Rast 2½′ weite Kernschacht ist in der Rasthöhe einfach, und über derselben doppelt, von feuerfesten ringstückförmig gefertigten Ziegeln aufgeführt. Zwischen dem Kernschacht und dem Rauhschacht befindet sich in gewöhnlicher Art der Zwischenraum e, welcher mit kleinen Ziegelstücken ausgefüllt ist. In gleicher Höhe mit der Hüttensohle ist in der Rauhmauer, rings um den Gestellraum, ein 2½′ breiter, 7½′ hoher überwölbter Gang, theils zur Ersparung von Mauerwerk, theils zur kürzeren Communication von dem Arbeitsgewölbe nach den Formen, theils zur Aufnahme der Windleitungsröhren für die dem Gebläse entfernter gelegene Form, angelegt. Die Windleitungsröhren liegen darin auf Kreuzböcken Fig. 1. u. 2. Innerhalb der Formgewölbe befinden sich die Windsperrungskasten m, von welchen der Wind bei der Anwendung von kaltem Winde mittelst lederner Schläuche zu den gußeisernen Düsen k und dann weiter in die Form i geführt wird. Vor dem Wallstein q, dessen vordere Seite mit einer gußeisernen Platte bedeckt ist, befindet sich eine flach geböschte bis auf den Wallstein reichende Sandauffüllung z, über welche die Schlacke abläuft. Zur Seite des Wallsteins ist die Abstichöffnung t (Fig. 3.) angebracht (§. 652.).

Fig. 5. und 6. Holzkohlen-Hohofen zur Verschmelzung von Spatheisenstein Behufs der Rohstahlerzeugung. Fig. 5. Vertikal-Durchschnitt nach der Linie CD in Fig. 6.; Fig. 6. Grundriß nach AB in Fig. 5.

Die Construction des nur 25 Fuß hohen Ofenschachtes, so wie die übrigen Dimensionen desselben ergeben sich aus der Zeichnung. Im Fundament kreuzen sich zwei 3' breite, $1\frac{1}{2}'$ hohe überwölbte Kanäle a, welche nach den Formseiten offen sind und zum Abführen der Feuchtigkeit dienen. Zunächst unter dem Gestell befinden sich ebenfalls 6 sich kreuzende mit gußeisernen Platten bedeckte kleine Abzugskanäle b. Der Ofen hat ein Arbeits- und drei Form-Gewölbe, wird jedoch nur mit zwei Formen betrieben. Die Zustellung c mit der Rast bestehen aus Thonmasse, der Tümpelstein d, die beiden Vorderbacken e, der Wallstein f und der Bodenstein g sind von Sandstein. Der Gestellraum ist mit einer runden Mauer h von feuerfesten Ziegeln eingeschlossen, auf welcher der Kernschacht i von eben solchen Ziegeln aufgeführt ist. Zwischen dem Kernschacht i und dem Rauhschacht k befindet sich ein 9 Zoll breiter mit Ziegelstücken ausgefüllter Raum l, welcher zur Abführung der Dämpfe dient und dem Kernschacht Ausdehnung gestattet. Der Rauhschacht ist $1\frac{1}{2}'$ stark von Thonschiefer in Lehm aufgeführt. Den Rauhschacht umgiebt ein mit Ziegelstücken ausgefüllter Raum m, dann folgt ein zweiter $1\frac{1}{2}$ Fuß starker, von Mauerziegeln in Lehm aufgeführter Rauhschacht n, den eine trockene Ziegelmauerung o einschließt, und endlich das in Kalkmörtel mit Mauerziegeln angefertigte Rauhgemäuer. Im Rauhgemäuer befinden sich die (Fig. 6.) lothrecht aufsteigenden Feuchtigkeits-Abzüge q. Da der Ofen mit 3 den Kernschacht umgebenden lose ausgefüllten Zwischenräumen aufgeführt ist, so bedarf er keiner Verankerung. Die Form- und das Arbeitsgewölbe sind mit Gewölben oben geschlossen (§. 652.).

Fig. 7—10. Hohofen mit gußeisernem Mantel statt der Rauhmauer. Fig. 7. Vertikal-Durchschnitt nach AB in Fig. 10.; Fig. 8. Aeußere Ansicht von der Arbeitsseite; Fig. 9. Horizontaler Querschnitt nach CD in Fig. 7. und Fig. 10. Grundriß des Ofens nach EF in Fig. 7.

Wegen des geringen Umfanges eines solchen Ofens ohne Rauhmauer bedarf derselbe auch nur eines Fundamentes von geringem Umfange. Das Fundament erfordert aber einen guten festen Baugrund und muß sich in einzelnen Absätzen nach seiner Grundfläche hin verbreitern. Die Feuchtigkeits-Abzugs-Kanäle liegen im Fundament. Auf die obere Fundament-Abgleichung wird eine ringförmige, mit einem aufstehenden Rand b versehene gußeiserne Platte a gelegt, welche entweder aus dem Ganzen oder aus einzelnen Theilen zusammengesetzt ist. Auf dieser Fußplatte stehen innerhalb des Randes b (mit einigem Spielraum wegen der Ausdehnung durch die Hitze) die bogenförmig gegossenen Platten c, welche unter einander und mit den kleinern Platten d unter den beiden Formöffnungen, und unter den Platten e neben der Arbeits-Oeffnung mittelst Schließbolzen und Schließkeilen f, verbunden sind. Die beiden Platten e müssen, wegen des Ausbrechens des alten und des Wiedereinsetzens eines neuen Gestelles, leicht abgenommen und wieder vorgebracht werden können. Der übrige Theil des Ofens besteht aus gegossenen Ringen (welche entweder im Ganzen, oder aus zusammen verbundenen Bogenstücken gefertigt werden können) von 3 bis 4 Zoll Stärke für Hohöfen mittlerer Größe. Für kleine Oefen können sie schwächer, für große Koaks-Hohöfen aber müssen sie stärker sein. Jeder Ring ist etwa 1' hoch und auf der obern und untern Seite, Fig. 7., mit Falzen versehen. In den Falzen dürfen die Ringe nicht genau schließen, damit ungleiche Ausdehnungen kein Springen der Ringe herbeiführen. Sämmtliche Zusammensetzungsfugen des Mantels werden mit reinem weichem Lehm vor der Zusammensetzung bestrichen. Der unterste Ring des obern Ofentheils, welcher bei einem Holzkohlen-Ofen keinen gemauerten Kernschacht erfordert, erhält eine gegossene runde Fußplatte g, welche bis an die Ringstärke mit 12 bis 15" von einander entfernt-stehenden, schon beim Guß berücksichtigten Einschnitten g' und angegossenen Wür-

telrippen h versehen ist, damit bei der Ausdehnung des Ringes der Fuß g nicht gesprengt werde, und damit derselbe den Obertheil sicher unterstützt.

Nach Verhältniß der Stärke einer in Mauerung zu setzenden Gichtsohle i, wird entweder der zweite oder dritte Ring von oben, mit angegossenen Knaggen (Consolen) k versehen, auf welcher der Tragkranz l zur Unterstützung der gußeisernen Gichtsohlenplatten ruht, welche an ihren untern Flächen entweder mit Tragrippen oder mit zwischengelegten untergreifenden eisernen Tragbalken versehen sind. Die äußern Enden der Gichtsohlenplatten oder der Tragbalken und Platten können auf beliebige Weise entweder durch einige um den Ofen gestellte Pfeiler und darauf ruhende Gewölbbögen ꝛc. oder durch das Hüttengebäude selbst, oder auch durch einige von dem Absatz g ausgehende gußeiserne Stützen getragen werden. Für Koaksöfen muß der Kernschacht, wegen der nachtheiligen Einwirkung der Koaks auf das Gußeisen, bis zur Gicht hinaufgeführt werden.

Bei der Anlage des Fundaments ist auf einen 1½ bis 2 Fuß unter der Hüttensohle vertieften Gestellraum Bedacht zu nehmen, innerhalb dessen die zur Ableitung der Dämpfe erforderlichen Kanäle n angelegt werden. Nach der Beschaffenheit der feuerfesten Ziegel und der Größe des Ofens beträgt die Stärke der Kernschachtmauer von 9 bis 18 Zoll, welche letztere Stärke auch für Koaksöfen hinreichend ist. Zur Ausfüllung des Raumes zwischen dem Gestell können Ziegel von minder guter Beschaffenheit angewendet werden. Zwischen dem Mantel und dem Kernschacht ist der Zwischenraum von 2—4 Zoll, je nach der Größe der Oefen, mit kleinen losen Steinstücken ꝛc. auszufüllen, damit der Kernschacht sich nicht unmittelbar gegen den Mantel ausdehnt. Das Gestell unter der Rast, so wie die gußeisernen Tragbalken über der Arbeits- und den beiden Formöffnungen, nicht zu fest zwischen den Gestellsteinen und

dem eisernen Mantel zu vermauern, ist nothwendig, daher sie zweckmäßiger ebenfalls mit loser Füllung umgeben werden, damit die Ausdehnung des Gestelles den gußeisernen Mantel nicht zersprenge. Die Dimensionen des Gestelles richten sich nach dem Betriebs-Material und dem Zweck des Ofens, weshalb auch für die Zeichnungen kein Maaßstab gegeben ist (§. 652.).

Tafel XIX.

Fig. 1—4. Hohofen mit freistehendem Gestell, dessen Schächte auf Tragesäulen ruhen. Ein in dieser Art construirter Hohofen ist zu Hayange (Mosel-Depart.) schon seit dem Jahr 1838 im Betriebe.

Fig. 1. Grundriß des Ofens nach AB in Fig. 3.; Fig. 2. äußere Ansicht von der Arbeitsseite; Fig. 3. vertikaler Durchschnitt nach CD in Fig. 1.; Fig. 4. vertikaler Durchschnitt nach EF in Fig 1.

Der Rauhschacht a des Ofens, welcher von einer eigentlichen Rauhmauer nicht weiter umgeben wird, hat die Gestalt eines abgekürzten Kegels und ist von Werk- oder Quadersteinen aufgeführt. Er ruht auf einer runden, aus vier einzelnen Stücken zusammengesetzten gußeisernen Kranzplatte e, welche von 8 gußeisernen hohl gegossenen Säulen getragen wird, die ein von Werksteinen aufgeführtes gut fundamentirtes rundes Sockelmauerwerk v zu ihrer Grundlage haben. Die Stöße der Kranzplatte e treffen jedesmal auf die Mitte der Säulen und sind an denselben mittelst Schrauben-Dübel befestigt. An den Säulen sind auf den, dem Gestell zugekehrten Seiten Consolen mit kleinen Trageplatten angegossen, welche eine aus drei Theilen zusammengesetzte gußeiserne Kranzplatte f tragen, auf welcher der Kernschacht (c und d) des Ofens ruht. Die Zusammensetzung dieser Platte ist bei e' Fig. 1. zu ersehen. Der innere Theil d des Kernschachtes ist hier von Sandstein, der äußere Theil desselben von feuerfesten Ziegeln aufgeführt. Die Füllung

oder der Raum b zwischen dem Rauhschacht und dem Kernschacht ist mit nicht zu fein zerschlagenen Ziegelstücken und Schlacken ausgefüllt, um der Ausdehnung des Kernschachtes nachzugeben. Das Gestell des Ofens steht frei für sich innerhalb der gußeisernen Säulen und schließt sich mit seiner aus feuerbeständigen Steinen aufgeführten Rast an dem Kernschacht an. Um ohne Nachtheil für den Kernschacht ein neues Gestell einsetzen zu können, wenn das frühere schadhaft geworden ist, sind die folgenden Einrichtungen getroffen. Innerhalb des Sokkels v der gußeisernen Säulen wird das Fundament des Gestelles auf festen Baugrund, und in Ermangelung desselben auf einen hölzernen Rost oder Pfahlwerk, gelegt und in seinen Banketts mit denen des Sockels verbunden. Im Fundament befinden sich die mit gußeisernen Platten bedeckten Kanäle q, Fig. 3, die in Fig. 4. punctirt angedeutet sind, zur Ableitung der Feuchtigkeit. Sie stehen mit lothrechten gußeisernen Abzugsröhren p Fig. 1. in Verbindung, welche außerhalb des Gestelles auf der Hüttensohle ausmünden. Zwischen den Kanälen q und der Sohle des Gestelles, ist durch das Fundament ein (in den Zeichnungen nicht angedeuteter) überwölbter Kanal horizontal durchgeführt, welcher die Windleitungsröhren für die beiden Formen aufnimmt. Da das Fundament des Gestelles dem Sockelmauerwerk v der gußeisernen Säulen nahe liegt, so ist es zweckmäßiger, nicht, wie in Fig. 3. und 4. angedeutet, die Fundamente getrennt, sondern das Fundament unter dem ganzen Ofenraum im Ganzen aufzuführen. Auf der obern Abgleichung des Gestellraum-Fundaments ist die äußere Umfassungsmauer s des Gestellraums in vieleckiger Form Fig. 1. bis zur Rast mit feuerbeständigen Werksteinen, von da ab aber bis zur gußeisernen Kranzplatte n, mit feuerfesten Ziegeln aufgemauert, und hat drei Einschnitte oder Oeffnungen, zwei für die beiden Formen und eine für die Arbeitsseite. In diesem Gestellraum wird das Gestell von feuerbeständigen Steinen t

eingesetzt, wobei auf die zur Ableitung der Dämpfe erforderlichen Kanäle unter dem Boden des Gestelles, welche in der Zeichnung nicht angedeutet worden sind, Rücksicht genommen werden muß. Die Gestellraumsmauer s ist mit einem aus gußeisernen Platten r bestehenden Mantel umgeben. Diese Platten zwischen denen und der Gestellraumsmauer s ein kleiner Spielraum bleibt, damit sich die letztere ohne nachtheiligen Einfluß auf die Platten ausdehnen könne, stehen mit ihren untern Kanten in dem Fundamentmauerwerk und mit ihren obern Kanten gegen die Kranzplatte n und dienen diesen zugleich mit zur Unterstützung. Auf den äußern Seiten sind die Mantelplatten r durch lothrecht herabgehende bogenförmige Rippen verstärkt. Die Kranzplatte n, welche aus zwei Theilen zusammengesetzt ist, und theils auf der Gestellraumsmauer s, theils auf den Mantelplatten r ruht, ist auf der untern, außerhalb vor der Mauer s hervortretenden Seite, durch bogenförmige Rippen verstärkt, welche zugleich dazu dienen, sowohl die Mantelplatten r, als auch die schräg gestellten gußeisernen Trägerplatten k an der Arbeitsöffnung, welche sich oben daran anlehnen, festzuhalten. Man läßt ihnen zugleich einigen Spielraum damit sie durch die Ausdehnung der Gestellraumsmauer nicht gesprengt werden. Zwischen der Gestellraumsmauer s und dem Gestell t ist der Spielraum u mit kleinen Thonziegelstücken ausgefüllt. Die mit bogenförmigen Verstärkungsrippen versehenen starken schräggestellten Trägerplatten k dienen zur Befestigung der an ihnen angelehnten gußeisernen Seitenplatten m und j der Tümpelnische, so wie auch zur Unterstützung der Kranzplatte n. Unmittelbar auf der Kranzplatte n ist eine Umfangsmauer h von Werksteinen aufgeführt, welche mit zwei umgelegten eisernen Ringen zusammengehalten wird. Das über der Umfangsmauer h aufgeführte Mauerwerk besteht aus Mauerziegeln und ist so nach Außen heraus abgetreppt, daß es sich (Fig. 3. und 4.) an dem über der Kranzplatte f aufgeführten unteren Mauerwerk des

Kernschachtes anschließt. Das Ausfüllungsmauerwerk über dem Gestell zwischen der Rastmauer d' und der Umfassungsmauer b besteht ebenfalls aus Mauerziegeln, aber die Rast d' über dem Gestell ist in dreifachen Schichten von feuerfesten Ziegeln angefertigt und wird von einem dazu vorgerichteten Einschnitt des Kernschachtes d aufgenommen. Oben auf dem Gesimse der Rauhmauer a liegt eine gußeiserne Kranzplatte y, welche mit Armen z' versehen ist, die das aus Eisenblech bestehende Sohlwerk der Gichtkammer tragen.

Zwischen den beiden Säulen zu beiden Seiten der Arbeitsöffnung (des Arbeitsgewölbes) ist an einer kleinen mit angegossenen Console die Bogenplatte z eingesetzt, welche im horizontalen Querschnitt einen mit der Kranzplatte e concentrischen Bogen bildet, und oben mittelst der Dübel (Zapfen) befestigt ist, welche auf der unteren Seite der Kranzplatte e, an welcher sie oben anschließt, eingegossen sind. An den Stellen x, x', x'' ꝛc. sind schmiedeeiserne Ankerringe um den Ofen angebracht, an den Stellen x'', x''' und x^{IV} werden nach der Beschaffenheit der Mauermaterialien zwei dergleichen Ankerringe umgelegt. Der Rauhschacht a erhält über jeder horizontalen Fuge, welche die Werksteine daselbst bilden, einen solchen Ankerring rings um den Ofen (§. 652.).

Fig. 5, 6. Schwedischer Hohofen mit Erdzimmerung. Fig. 5. Vertikaler Durchschnitt des Ofens durch das Arbeitsgewölbe desselben; Fig. 6. Äußere Ansicht von der Arbeitsseite.

Der Ofen hat ein Pfahlwerk oder einen hölzernen Rost zum Fundament. Er besteht aus quer über einander gelegten, nur auf der obern und untern Seite bearbeiteten Ganzhölzern a, welche dicht aneinanderliegen. Die Rauhmauer b und die Gestellraumsmauer c, sind von behauenen Werksteinen aufgeführt und erstere ist auf allen Seiten mit Ankern, die entweder in den Stoß- oder in den Längen-Fugen durchgeführt sind, veran-

tert. Die Arbeitsöffnung und die Formöffnung sind mit gußeisernen Tragbalken f überdeckt. Der Kernschacht ist in bedeutender Stärke von feuerfesten Ziegeln aufgeführt. Zwischen demselben und dem Rauhgemäuer ist der 10″ weite Zwischenraum i mit Ziegelstücken ausgefüllt, um die Dämpfe abzuleiten und dem Kernschacht eine ungehinderte Ausdehnung zu gestatten. Das Rauhmauerwerk ist bis 2′ 9″ über der Unterkante des obersten Tragebalkens der Arbeits- und Formöffnungen in voller Stärke von Werksteinen aufgeführt, von da ab aber nur der Rauhschacht e bis zur Gicht in einer Stärke von 3½′ von Werksteinen aufgemauert und der übrige Theil der Rauhmauer, über der massiven Rauhmauer b und außerhalb des Rauhschachtes e bis zur Gichthöhe, durch eine Erdauffüllung g, welche mit Schrotwänden außerhalb eingefaßt ist, vervollständigt, um dadurch an Mauerwerk zu sparen. Zu diesem Zweck sind über einer Steinschicht h, ganze Balken l, die nur auf der obern, untern und vordern Seite bearbeitet sind, mit der äußern Fläche der Rauhmauer bündig, an den Ecken des Ofens mit ihren Enden durch Zinkzapfen zu sogenannten Schrotwänden verbunden, welche die Erdausfüllung g zusammenhalten. Diese Balken l sind zur Holzersparung an den Zapfenenden schwächer als an den Stammenden beschlagen, und dann so verwechselt gelegt, daß ein Stammende des obern Balkens über dem Zopfende des untern zu liegen kommt, damit, abgesehen von der hierdurch erlangten gleichförmigen Festigkeit der Wände, die obere horizontale Abgleichung derselben nicht durch Keilstücke, sondern durch ganze durchreichende Balken bewerkstelligt werden kann. Die Fugen zwischen den Balken sind mit Bohlen k ausgefüllt, damit sich die Erdausfüllung nicht herausdrücke. Die Schrotwände werden außerdem noch auf jeder Seite durch 3 starke geschmiedete Ankerschienen m befestigt, von denen die äußeren durch Anker n mit denen der entgegengesetzten Schrotwand verbunden sind, folglich der Länge nach durch die Erd-

ausfüllung durchgehen, — die mittleren aber durch geschlossene, ein Viereck bildende Ankerbänder o, die mit ihren inneren Winkeln die genannten Ankerschienen l umfassen und mit ihren Seiten den Rauchschacht e einschließen, verankert sind. Um das Holzwerk der Schrotwände zu conserviren, ist auf der innern Seite derselben eine schwache Lehmschicht gegengestampft, und um die Feuchtigkeit der Erdausfüllung von dem Rauchschacht e abzuhalten, ist derselbe durch eine 6 Zoll starke Ziegelbrockenschicht p von der Erdausfüllung getrennt.

Die Anfüllung der Lehmschicht gegen die innern Seiten der Schrotwände, und der Ziegelbrocken gegen die äußere Seite des Rauhschachtes, geschieht gleichzeitig mit der Anfertigung der Erdausfüllung g, und zwar schichtenweise, um die Ausfüllung gehörig feststampfen zu können. Außerdem sind um die Holzwände noch hölzerne, an den Ecken festverbundene Ankerbalken q gelegt, welche durch eiserne Stützen r, die an den Wänden angeschraubt sind, getragen werden (§. 652.).

Tafel XX.

Fig. 1—3. Winderhitzungs-Apparat, bei dem Hohofen zu Veckerhagen in Kurhessen.

Fig. 1. Vertikaler Querschnitt des Apparats nach der gebrochenen Linie ABCD in Fig. 2; Fig. 2. Grundriß nach der Linie EFGH in Fig. 1. Fig. 3, A die Längen-Ansicht, B die Seiten-Ansicht, C die untere (innere) Ansicht und D die obere Ansicht eines der sogenannten Kuppen oder gußeisernen Kasten aus denen die Decke des Apparats zusammengesetzt ist.

In der Gichtöffnung ist ein gußeiserner Ring a in Gestalt eines hohlen abgekürzten Kegels dergestalt eingesetzt, daß er auf seinem untern Kranze b ruht und die innere Fläche der Gicht bildet. Inwendig hat dieser Ring, 6 Zoll von oben, einen 4 Zoll nach Innen hineintretenden Kranz c, auf welchem ein zweiter Ring d, von der Höhe des ersteren mit seinem

außerhalb angegossenen Rand e ruht, und in dem Ring a frei hängt, so daß zwischen beiden Ringen a und b ein 5½ " weiter, oben durch die beiden Kränze c und e und die darauf gebrachte Sandausfüllung f geschlossener Zwischenraum g verbleibt, in welchen die heißen Gase eintreten und mittelst der Oeffnung h in den Heizapparat, mittelst i nach einer Dampfmaschine und mittelst einer dritten Oeffnung nach einem Verkohlungsofen gelangen. Diese Oeffnungen sind mit angegossenen Ansatzröhren versehen, welche mit den Leitungsröhren verbunden sind. Der innere Ring d ist innerhalb des Ringes a dergestalt aufgehängt, daß seine innere Wandfläche genau in der verlängerten Schachtfläche liegt. 5½ Zoll unterhalb des untern Randes des Ringes d ist die Mauer des Kernschachtes gegen den untern Rand des Ringes a hin, schräg eingezogen, wodurch sich eine Einmündung für den hohlen Raum g bildet, durch welche die heißen Gase eindringen, ohne durch die aufgegebenen Gichten daran verhindert zu werden. Der an dem Ringe a angegossene Hals h, welcher die heißen Gase nach dem Wärme-Apparat führt, ist 15 " lang, 5½ " hoch und 16½ " weit, und mit einem Schieber versehen, durch welchen der Zutritt der heißen Gase nach dem Wärmeofen regulirt werden kann. Der Hals h hat unten eine Oeffnung i, welche mit einem unterhalb des Halses h befindlichen Canal k communicirt, durch welchen den aus dem Hohofenschacht dem Wärmeapparat zuströmenden heißen Gasen athmosphärische Luft zugeführt wird, um durch das Verbrennen des Kohlenoxydgases die Hitze zu steigern.

Der Wärmeofen besteht aus einem 3 ' 1 " breiten, 3 ' 9 " tiefen, 8 ' 4 " langen, inwendig mit feuerfesten Steinen aufgeführten hohlen Raum, der sich zum größten Theil innerhalb der Rauhmauer befindet, außerhalb derselben aber noch 2 ' 7 " vorspringt und dort auf gußeisernen Platten l ruht, welche von 6 Stück gußeisernen in der Rauhmauer gut verankerten

Consolen m getragen werden. Im Grundriß Fig. 2. sind 2 dieser Consolen oder Träger m angedeutet. In der Vorderwand n befinden sich die mit Steinen leicht aber luftdicht verschlossenen, in Fig. 2. punctirt angedeuteten Reinigungsöffnungen c, durch die man auch zugleich in den Ofen gelangen kann.

Im Wärmofen liegen 4 aus parallel gekrümmten Schenkeln bestehende Erwärmungsröhren p von ovalem Querschnitt, welche im Lichten 8½" breit, 5½" hoch und aus dem Ganzen gegossen sind, um den Apparat möglichst luftdicht zu erhalten. In dem Wärmofen ruhen die Röhren auf eisernen Untersatzstücken q, welche bei der unteren Röhre auf die Sohle des Ofens und bei den übrigen Röhren, zwischen denselben aufgestellt werden. Die Enden der Schenkel der Röhren p sind in der Brustmauer n luftdicht vermauert, und reichen durch dieselbe hindurch. Die einen dieser über einander liegenden Schenkel der Röhren p sind mittelst Randscheiben und Schrauben mit den Hälsen der lothrecht herabgehenden 10" weiten Röhre r, welche den kalten Wind von dem Gebläse in die Wärmeröhren leitet, die andern mit der lothrecht herabgeführten Röhre s von gleicher Weite, welche den heißen Wind zu den Düsen führt, luftdicht verbunden.

Die Röhren r und s sind oben auf ähnliche Weise, wie die Deckplatten bei den Einsteigeöffnungen der Dampfkessel, von Innen nach Außen, gegen einen nach Innen vorspringenden Rand, mit einem durch Schraubenbolzen angezogenen Deckel t luftdicht verschlossen. Auf diesem Rande liegt eine runde Platte u, durch welche die Schraubenbolzen durchgehen und gegen welche die Muttern angedreht werden (Fig. 1.).

Da der Querschnitt der 4 Wärmröhren zusammen ziemlich doppelt so groß ist als der des Windzuleitungsrohrs r, so beträgt die Geschwindigkeit des Windes in den Wärmeröhren etwa die Hälfte von derjenigen in der Zuleitungsröhre r, weshalb die Erwärmung des Windes in den Erwärmungs-

röhren p etwa so groß sein wird, als wenn sich statt dieser Röhren nur ein gebogenes Schenkelrohr von der doppelten Länge der Röhren p und von der lichten Weite der Zuleitungsröhre r, in dem Wärmapparat befände.

Die zweite Röhre p vom Boden des Apparats abgerechnet, hat zu beiden Seiten horizontal herunlaufende angegossene Ränder v, auf welchen innerhalb und außerhalb der Röhrenschenkel die gußeisernen Platten w aufliegen, wodurch der Ofenraum in zwei über einander liegende Räume getheilt wird, welche vermittelst der Oeffnungen x Fig. 2. mit einander in Verbindung stehen. Das heiße Gas strömt aus dem Hals h zuerst in den obern Raum, dann durch die Oeffnungen k in den untern Raum, und entweicht von hier durch den Kanal z aus dem Wärmofen. Der unter dem Wärmofen fortgeführte Kanal z ist innerhalb des Ofens mit einer gußeisernen und mit einer Oeffnung von der Breite des Kanals versehenen Platte bedeckt. Aus dieser Oeffnung strömen die zur Erhitzung benutzten Gase in den Kanal, und aus diesem in die 22' hohe Esse.

Die Decke des Ofens besteht aus sogenannten Kuppen α, oder aus Kasten von Gußeisen, welche mit feuerfesten Ziegeln nach der Länge gewölbeartig ausgemauert sind. Um diesem Gewölbe Widerlager und Festigkeit zu geben, (obgleich die Kasten oben schmaler als unten sind, wie aus den Figuren BA bis D zu ersehen ist) sind die Kasten oben länger als unten. Diese Kuppen werden quer über den Wärmofen dicht an einander gesetzt, und die dadurch sich bildenden im Querschnitt dreieckigen Zwischenräume werden, nachdem die Fugen mit Lehm verstrichen worden, mit Sand ausgefüllt. Zur größeren Haltbarkeit haben diese Kuppen oben Verstärkungsrippen. Die Dauer derselben soll sich schon mehrfach bewährt haben. Der Kitt zur luftdichten Zusammensetzung der sämmtlichen Windleitungsröhren besteht aus einem Gemenge von $\frac{2}{3}$ feinen Eisenfeilspähnen

und ½ gut geschlämmtem Thon, dem Volum nach, welches mit Esse besprengt wird, bis es sich zum Teige kneten läßt. Die Masse erhitzt sich, und muß sogleich warm verbraucht werden (§. 601.).

Fig. 4—8. Hohofen-Zustellung zum Abstechen des Roheisens für die Gießerei.

Fig. 4. Aeußere Ansicht des Hohofen-Gestelles von der Arbeitsseite, Fig. 5. Vertikaler Längendurchschnitt durch die Mitte des Heerdes, Fig. 6. Grundriß desselben, Fig. 7. Vorderansicht der Abstichplatte i. Fig. 8. Oberansicht der Wallplatte.

Der Gestellraum a ist mit zwei Wasserformen versehen, weil der Ofen mit heißem Wind betrieben wird. Das Tümpeleisen besteht aus einem fünfkantig gegossenen Eisen, welches, um es gegen die zu starke Erhitzung zu schützen, der Länge nach eine 2 Zoll weite Höhlung erhalten hat, in deren eine Endöffnung kalte Luft einströmt und aus der andern, als erhitzte Luft, in einen von den zur Seite der Tümpelnische angebrachten Räumen, welche zum Trocknen kleinen Kerne für die Gießerei dienen, wieder ausströmt.

Die beiden schräg aufrecht stehenden gußeisernen Backenplatten d, stehen unten in Ausschnitten in den Deckplatten e für die zu beiden Seiten des Wallsteins l befindlichen Seitenmauern, und greifen mit ihrem oberen Ende hinter den zweiten Tragebalken des Arbeitsgewölbes. Oben sind an diesen Backen in den dazu bestimmten Einschnitten gußeiserne Kapitäle eingesetzt und festgeschraubt, um die Backenplatten mittelst Schrauben anzuspannen, zu welchem Zweck die Schraubenbolzen in dem ersten Tragebalken befestigt sind. Diese Kapitäle, die mehr der Zierde als eines nothwendigen Zweckes wegen angebracht sind, lassen sich verschieben und können auch ganz abgenommen werden. Hinter den Backenplatten d sind die beiden Backenmauern der Tümpelnische von Ziegeln aufgeführt,

mit Ausnahme der beiden Sohlstücke f, welche aus Gußeisen bestehen, um dem Gezähe, bei der Arbeit im Heerde, ein Widerlager zu gewähren. Der bequemeren Construction wegen besteht das Tümpelblech aus 6 einzelnen Gußeisenplatten, welche, auf ihrer äußern Seite eine Ebene bildend, bis zum ersten Tragebalken reichen. Die zu beiden Seiten der Tümpelnische angebrachten Trockenkämmerchen sind mit Gußeisenplatten eingefaßt, durch Platten in Fächer abgetheilt und mit blechernen Verschlußthüren versehen.

Vor den beiden Seitenmauern, welche den Wallstein einschließen, und vor dem Wallstein selbst, der vorn mit diesen Mauern eine vertikale Ebene bildet, befindet sich die sogenannte Dammplatte h. Mit ihren beiden Enden greift diese Platte in die Gestellkammerwände einige Zoll weit ein, und reicht mit ihrer untern Kante 8 bis 10 " in die Hüttensohle hinein, indem sie mit den Seitenmauern zu beiden Seiten des Wallsteins, in gleicher Höhe über der Hüttensohle liegt. Oben wird ihre Oberkante von den beiden Deckplatten e, welche die Seitenmauern bedeckt, mit überdeckt. In der Mitte erhält die Dammplatte von oben herab einen Abschnitt, in welchen die Abstichplatte i (Fig. 7.) genau passend eingesetzt wird. Diese Platte ist unten durch eine Leiste verstärkt, mit welcher sie sich an einer anderen Leiste anschließt, welche der Dammplatte h zur Verstärkung dient. Mittelst der beiden auf die Leiste der Dammplatte lothrecht aufgestellten und durch Splintbolzen n befestigten Leisten kk, welche über die Abstichplatte zugleich übergreifen, erhält die letztere eine feste Lage. Sie hat 3 Oeffnungen, von denen die mittlere mit einem Ansatz versehene, die in dem Wallstein eingehauene Abstichöffnung ringsum begrenzt. Die aus Fig. 4. ersichtliche, links von der mittleren liegende Oeffnung dient zum Abstechen des Roheisens und ist in gewöhnlicher Art in den Vorderbacken des Heerdes angebracht. Die dritte Oeffnung ist nur der symmetrischen Anordnung wegen

angedeutet. Die Leisten k gestatten eine leichte Auswechslung der Abstichplatte i, wenn sie schadhaft geworden ist. Der Wallstein l, dessen innere dem Heerde zugekehrte Seite 1 Zoll Böschung hat, reicht in das Vordergestell hinein. Der Mitte des Heerdes entsprechend befindet sich in dem Wallstein, in gleicher Höhe mit dem Heerdboden, ein 1½ " weites Abstichloch, welches sich nach der äußeren Seite trichterförmig bis zur correspondirenden Öffnung in der gußeisernen Abstichplatte i erweitert. Der enge Theil dieser Abstichöffnung darf bei dem Einsetzen des Wallsteins nicht ganz durchgebohrt werden, sondern es müssen etwa ½ Zoll in der Steinmasse zurückbleiben, damit das kalte Eisen zu Anfange der Kampagne die Stichöffnung nicht verstopft. Erst wenn das Eisen im Heerde hinreichende Hitze erlangt hat, wird der noch stehen gebliebene Theil des Steins behutsam durchgeschlagen. Um indeß bei diesem Durchschlagen ein Losssplittern der innern Kante der Stichöffnungen zu verhindern, kann man sie auch sogleich ganz durchbohren, und beim Beginn der Kampagne mit einem genau schließenden Thonpfropfen verstopfen.

Zum genauen Einpassen des Wallsteins bedient man sich eines guten feuerfesten Thonmörtels. Sind die Seiten des Wallsteins mit Ziegeln gut vermauert, so wird die Deckplatte m, welche Fig. 8. in der Oberansicht zeigt, aufgelegt. Diese zwei Zoll starke Platte paßt mit ihrem mittlerem breiterem Theil genau zwischen den beiden Backenplatten dd, schließt sich an den beiden Deckplattten e, e, Fig. 6. an, und umfaßt mit ihren Ausschnitten pp Fig. 8. oben die beiden Ohren o, o, Fig. 6 und 7 der Abstichplatte i. Wenn eine tiefere Lage der Wallsteindeckplatte m, welche hier zu 2 " unter dem Tümpel angenommen worden, verlangt wird, so ist dies sehr wohl zulässig, wegen des 5 Zoll betragenden Abstandes des Wallsteins vom Tümpel und des 3 " hohen Abstandes der Wallsteinplatte m, von der Oberkante der Abstichplatte i in deren Ausschnitt.

Auf der obern Seite der Wallsteinplatte m sind zwei 3'' hohe Leisten q Fig. 4, 5, 6 und 8. angebracht, welche zum Schlackenlauf und dem Arbeitsgezähe zum Widerlager dienen. Auf der untern Seite der Platte m sind zwei Knaggen angegossen, mit welchen dieselbe über die Abstichplatte i greift, wodurch die Wallsteindeckplatte eine festere Lage bei den Reinigungsarbeiten im Gestell erhält.

Vor der Abstichplatte i liegt in der Hüttensohle entweder ein flacher zum Ein- und Ausheben desselben, mit Henkeln versehener Kessel r, oder die Abstichgrube ist aus starkem Gestübbe so haltbar ausgeschlagen, daß sie statt des Kessels das ablaufende Eisen aufnehmen kann. Nach dem Abstich werden der Kessel, oder die Kesselgrube, mit gußeisernen Platten bedeckt, um den ungehinderten Ablauf der Schlacke zu gestatten und die Heerdarbeit nicht zu behindern. — Die Auswechslung einzelner schadhafter Theile, ja selbst des Wallsteins während der Kampagne, ist bei dieser Einrichtung der Zustellung leicht ausführbar. (§. 647.)

Fig. 9, 10. **Düsen-Einrichtung zu Frischfeuern nebst Windsperrungs-Vorrichtung.** Die Vorrichtung ist mit der auf Taf. XIV. Fig. 19. 23. a, b, c und Fig. 20. 25 a, b, dargestellten, übereinstimmend. Der Unterschied der hier dargestellten gegen die dort angegebene Einrichtung der Nußbewegung besteht darin, daß die der Nuß e correspondirend ausgebohrte Muffe b des Knierohrs a, eine hervorragende Randscheibe c hat, gegen welche die ebenfalls ausgebohrte und mit einer Randscheibe versehene Kapsel d, nachdem die Nuß in die Muffe b eingesetzt worden, mit ihrer Randscheibe mittelst kleiner Schraubenbolzen angezogen wird. Damit sich die Randscheibe der Kapsel d bei der Seitenbewegung der Düse nicht seitwärts verschieben könne, greift dieselbe, mit einem kleinen rechtwinklich daran befindlichen Rand, genau passend noch über die äußere Kante der Randscheibe c der Muffe b. Durch diese Einrich-

tung mit den Randscheiben, und dadurch, daß zwischen denselben, nachdem die Nuß c durch die Kapsel d gegen die innere Fläche der Muffe b luftdicht beweglich angezogen worden, ein kleiner Zwischenraum verbleibt, wird das luftdichte Schließen der eingeschmirgelten Nuß bewirkt und es lassen sich die Nuß und Kapsel auch dann noch ohne Nachtheil anwenden, wenn beide durch längeren Gebrauch schon abgenutzt seyn sollten.

Fig. 11a—11d. Gichtwagen zum Aufgeben der Schmelzmaterialien bei dem Hohofen.

Fig. 11a Längenansicht, Fig. 11b Queransicht, Fig. 11c Querprofil nach AB in Fig. 11d, und Fig. 11d Oberansicht des Gichtwagens.

Der hier dargestellte Wagen ist, wegen seiner geringen Kastenhöhe, zum Aufgeben der Erzgichten bestimmt, indem für die Kohlengichten eine größere Höhe der Kasten erforderlich ist. Er besteht aus einem gußeisernen Gestell, welches aus zwei gegossenen Längenschienen d und zwei Querschienen e, mittelst Schrauben verbunden, zusammengesetzt ist. Unterhalb der Längenschienen d sind die geschmiedeten Axen f eingelegt und mittelst eines darunter gelegten, durch die Schrauben a an den Schienen d angezogenen Bandes befestigt. Die Räder sind von Gußeisen und an der innern Seite mit einem Rande versehen, um nicht aus den Schienen der Gichtbahn auszuweichen. Der Gichtkasten ist auf dem Wagengestell mittelst Schrauben befestigt. Er wird aus Tafeln von starkem Eisenblech, die inwendig durch eine angemiethete geschmiedete Schiene eine Verstärkung erhalten, zusammengesetzt. Durch die 4 geschmiedeten Schienen g, welche oben an den beiden Seiten des Kastens und unten an den Enden der Wagengestellschienen angeschraubt sind, wird der Kasten oben abgesteift und zum Theil getragen. Der Boden des Kastens besteht aus zwei ½ Zoll starken, nach der Länge des Wagens in der Mitte zusammenstoßenden gegossenen eisernen Klappen, welche unten an dem Rand des Kastens mittelst Charnierbän-

dern h beweglich befestigt sind, indem der eine Lappen der Charnierbänder auf der Unterseite der Bodenklappen, der andere aber an der Seitenwand und an den Schienen d angeschraubt ist, wodurch zugleich der untere Theil des Kastens an den Schienen d befestigt ist und von denselben getragen wird. An dem oberen Rande des Kastens ist ein kleiner Hebelständer k mit einem geschlitzten Blatt mittelst 4 Schrauben dergestalt befestigt, daß das Blatt mit seinem Schlitz gabelförmig die Kastenwand übergreift. In dem obern Schlitz von k ist mittelst eines durchgesteckten Splintbolzens ein eiserner doppelarmiger Hebel beweglich, an dessen langen in den Kasten hineinreichenden Hebelsarm c vier eiserne Zug- oder Trageschienen m beweglich befestigt und mit den beiden Bodenklappen durch starke Oesen in der Art paarweise verbunden sind, daß durch das Niedersinken des Hebels c die Bodenklappen sich in der Mitte nach unten öffnen, und durch das Erheben desselben sich unten an dem Kasten anschließen. Soll der Boden des Kastens geschlossen werden, so wird zur Verlängerung des Hebels b ein 2'' starker hölzerner Arm in die beiden an dem Hebel b befestigten Oesen eingesteckt, der Hebel b niedergedrückt, die am untern Ende der am Hebel b beweglich befestigten Zugstange n angebrachte Oese über die geschlitzte Haltestange l gezogen und vermittelst des durch den Schlitz der Stange l durchgesteckten Keils a befestigt. Der Keil a hängt der Bequemlichkeit wegen an einer Kette. Befindet sich der mit Erz und Kohlen gefüllte Gichtwagen über der Gicht des Ofens, so hat man nur nöthig den Keil a zu lösen; alsdann öffnen sich die Bodenklappen von selbst nach unten und das Material senkt sich aus dem Kasten in die Ofengicht. (§ 657.)

Fig. 12. a. b. Tiegelofen zum Umschmelzen des Roheisens, der mit einem ledernen Bälgen betrieben wird.

Fig. 12a. Aeußere Ansicht des Ofens mit dem Bälgen,
Fig. 12b. Vertikaldurchschnitt des Ofens.

Der untere Theil des Ofens besteht aus einem viereckigen gußeisernen Kasten a, welcher unten an einer gußeisernen, rings um mit einem nach oben vortretenden Rande versehenen Platte b vom 2' im Quadrat angegossen ist, mit welcher der Kasten auf einer gemauerten Sockel o ruht. In die Oeffnung d des Kastens a ist die Düse des Balgens luftdicht eingesetzt, wodurch sich der Raum a mit Wind anfüllt. Der gußeiserne abgekürzt kegelförmige Obertheil f des Ofens schließt sich mit seinem untern Rande genau passend an dem Windkasten a an. Der Tiegel wird nicht unmittelbar auf den Rost f sondern auf den feuerfesten Stein g gestellt. Damit der Obertheil f von der Feuerung nicht zu sehr leide, ist er inwendig ½" dick mit Thon ausgeschmiert. Zum Zusammenhalten der Hitze dient die Blechhaube k, welche mit der kleinen Esse i versehen ist. Der Balgen ruht mit seinem hölzernen Kopf auf dem Rand m der Platte b; mit seinem Hintertheil ist er zwischen zwei in Schwellen o eingezapften und durch die Streben p festgehaltenen Ständern n befestigt. In den auf beiden Ständern befestigten Lagern ist eine eiserne Welle und auf dieser eine Scheibe r beweglich, über welcher sich eine Kette zur Bewegung des Balgens auf und abwickelt. Diese Bewegung wird durch das Hin- und Herschwingen des am vorderen Ende der Welle herabhängenden Hebelarms oder Schwengels q bewerkstelligt (§. 720.).

Tafel XXI.

Fig. 1—31. Profile von verschiedenen Hohofen- und Blauofen-Schächten, welche im §. 651. erläutert sind.

Tafel XXII.

Fig. 1—7. Hohofen, dessen Kernschacht durch eiserne Bänder statt der Rauhmauer zusammengehalten wird.

Fig. 1. Vertikaler Durchschnitt des Ofens ohne das Gestelle; Fig. 2. Aeußere Ansicht von der Arbeitsseite; Fig. 3. Grundriß nach AB in Fig. 1.; Fig. 4. Obere Ansicht des Ofens; Fig. 5. zeigt in der Ober- und Vorder-Ansicht die Zusammensetzung der geschmiedeten, Bänder oder Ankerringe mittelst Schraubenbolzen; Fig. 6. Grundriß des Gestelles durch die Formöffnungen; Fig. 7 a. (nach dreifachem Maaßstabe) Ober-Ansicht eines Theils des gußeisernen Tragkranzes mit dessen Zusammensetzung über den Trageständern; Fig. 7 b. Perspectivische Ansicht eines Segments des Tragekranzes.

Zur Ersparung des Rauhgemäuers besteht der Hohofen nur aus einem von feuerfesten Ziegeln auf einem gußeisernen Kranz a aufgeführten runden Kernschacht b, welcher von dem Tragkranze a an bis 7½' unter der Gicht, mit starken geschmiedeten Ringen, welche in 6zölligen Entfernungen horizontal um den Kernschacht gelegt sind, verankert ist. Die Verbindung und Befestigung der einzelnen Stücke jedes Ringes an einander geschieht (Fig. 5.) an einer an dem Kernschacht angelegten Ankerschiene a, deren mehre angebracht sind. Durch die Schraubenlöcher jedes der beiden zu verbindenden Enden der Ankerringstücke werden zuerst die Schrauben von Innen nach Außen durchgesteckt, so daß der Kopf der Schraube nach Innen gegen den Kernschacht anliegt, welches auch bei den Schrauben der an dem Kernschacht anliegenden Ankerschiene der Fall ist. Die Enden der Ankerringstücke werden scharf gegen die Seitenkanten der Ankerschiene a, mit derselben bündig angezogen, über dieselben wird eine für die durchreichenden Schrauben durchlochte Schiene b, so angelegt, daß die sämmtlichen Schraubengewinde durch diese durchreichen und dann werden die Muttern fest in den Gewinden angeschraubt. Bei dieser Einrichtung lassen sich gesprengte Ringstücke leicht gegen andere auswechseln. Der Tragekranz a Fig. 1., 2., 3., welcher aus 8 einzelnen Kreissegmenten besteht, welche immer über einem der 8 gußeisernen Trageständer c zusammen-

gesetzt und an der mitangegossenen Deckplatte mittelst 4 Schraubenbolzen befestigt werden, hat auf der äußern Kante einen lothrecht nach unten angegossenen Verstärkungsrand c Fig. 7b., mit welchem derselbe in einem Einschnitt auf der äußern Seite der Tragestände c Fig. 1. aufliegt. Die 8 Tragestände e, welche aus 3 Zoll starken, aufrechtstehenden, an den innern Seiten mit 3 Zoll starken und in der Mitte gebauchten Verstärkungsrippen versehenen Platten bestehen, sind mit ihrem Fuß in einem dem obern Kranz a ganz gleichen Kranz d eingelassen und an demselben eben so wie oben, mittelst Schraubenbolzen befestigt. Der Kranz d liegt auf einer von guten festen Werksteinen aufgeführten Sockel, deren Fundament sich in mehren Absätzen nach unten verbreitend, auf gutem festem Baugrund gelagert sein muß. Im Fundament befinden sich die gewöhnlichen überwölbten Kanäle zum Abzug der Feuchtigkeit. In den von den Tragständern begränzten Raum wird das Gestell, welches in der Zeichnung für drei Formen eingerichtet ist, so eingesetzt, daß zwischen denselben und den Tragständern ein Zwischenraum von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll verbleibt, damit ein Zersprengen verhindert werde. Das Gestell ist daher ganz frei für sich aufgeführt und schließt sich nur mit der Rast an dem Kernschacht an. Die Windzuleitungsröhren zu den 3 Formen des Ofen ergeben sich aus der Zeichnung (§. 652.).

Fig. 8. bis 11. Großer Hohofen zu Dowlais mit schwacher Schachtmauer, die durch eiserne Ankerringe zusammengehalten wird.

Fig. 8. Vertikal-Durchschnitt nach AB in Fig. 10.; Fig. 9. Aeußere Ansicht von einer der beiden Formseiten; Fig. 10. Grundriß nach CD in Fig. 1. und Fig. 11. Obere Ansicht.

Der untere, den Gestellraum einschließende Theil dieses Ofens bis zur halben Höhe der Rast, bildet im horizontalen Querschnitt ein regelmäßiges Achteck. Von dort ab ist der

nur $1\frac{1}{2}$ Fuß starke Kernschacht mit feuerbeständigen Steinen cylindrisch bis oben zur Windmauer hinaufgeführt. Die Windmauer c, welche $9\frac{1}{2}$ Fuß hoch ist, hat nur 14 Zoll Stärke, und da ihre innere Fläche mit der Schachtfläche gleiche Flucht hält, so bildet sich außerhalb derselben auf der Gichtmauer ein 4″ breiter Absatz rings um dieselbe, welcher zum Auflager des mit einem Geländer eingefaßten eisernen Gichtbodens e dient. An der vom Ofen abgewendeten Seite wird der Gichtboden durch geschmiedete eiserne Streben d getragen, welche an dem Ankerring f der Schachtmauer durch Schrauben befestigt sind. Zum gleichmäßigen Aufgeben der Gichten sind auf dem Gichtboden in dem Windmauer c 5 Oeffnungen (Fig. 8., 9. u. 11.) angebracht durch welche die Gichten eingebracht und gleichförmig in dem Gichtraum vertheilt werden. Mit dem Gichtboden steht die Gichtbahn g Fig. 9., 11. in Verbindung, auf welcher die Materialien mittelst Gichtwagen transportirt werden.

Auf der äußern Seite ist der von der Rast bis zur Gicht durchgängig 16 Fuß weite Schacht b mit starken geschmiedeten eisernen Ankerringen in 6zölligen Entfernungen von einander, in ähnlicher Art wie bei dem vorher beschriebenen Hohofen erläutert worden, verankert nnd auch in ähnlicher Weise die Verbindung der einzelnen Ringstücke der Ankerringe ausgeführt. In der Höhe der Oberkante der beiden Formgewölbe und des Arbeitsgewölbes ist, bündig mit den äußern Mauerflächen, ein gußeiserner achteckiger Ankerkranz (welcher also über den Arbeits- und Formöffnungen unten frei liegt) und ein zweiter da, wo die achteckige Mauerung aufhört, eingemauert. Diese aus einzelnen Platten bestehenden beiden Ankerkränze erhalten dadurch die Befestigung, daß auf die in den Ecken an einanderstoßenden Platten h (Fig. 10.) kurze Eckplatten i aufgelegt werden, an welchen sie mittelst 8 starker Schraubenbolzen befestigt sind (§. 652.).

Fig. 12. a, b, c Sturz- oder Senkofen. a Seiten-

Ansicht, b Ansicht von der Ausgußseite und c vertikaler Durchschnitt durch die beiden Formen des aus seinen Lagern herausgenommenen Ofens.

Die äußere Hülle oder der Mantel des Ofens hat eine tonnenähnliche Gestalt und ist aus einzelnen $\frac{1}{8}''$ starken Eisenblechtafeln zusammengeniethet die einen gegossenen Boden umfassen. Oben an der Gicht ist ein besonderer Kranz angeniethet der einen ringsum horizontal hervortretenden Rand hat, um das Eisen und die Kohlen beim Aufgeben in dem Schacht zusammenzuhalten. Zu beiden Seiten des Ofens ist eine in zwei Arme b sich theilende geschmiedete Schiene a angeniethet, an welcher die beiden Zapfen k eingeschweißt sind, mittelst deren der Sturzofen in den Lagern der gußeisernen Ständer h beweglich (kippbar) ist. Statt dieser Art der Befestigung der Zapfen k, kann man solche auch mit einen um den Ofen befestigten Ring verbinden. Die Entfernung der Zapfen vom Boden des Ofens richtet sich nach der Lage des Schwerpunktes des mit Roheisen angefüllten Sammelraums im Ofen. Der Schwerpunkt darf sich höchstens nur 1 Zoll über der Axe der Zapfen befinden. Die Zapfenlager in den Ständern h liegen so hoch über der Hüttensohle, daß der Boden des Ofens 9″ über der Hüttensohle hängt. Gegen die untern mit Schraubengewinden hervorragenden Enden der beiden angeniethеten Schenkel b der Schiene a, sind zwei Trageschienen c festgeschraubt, welche den Boden des Ofens unterstützen. Zwischen diesen beiden Schenkeln b ist, unterhalb der Drehungszapfen, in dem Blechmantel des Ofens an beiden Seiten die Formöffnung ausgeschnitten. An der vordern Seite sind ebenfalls zwei Oeffnungen in dem Mantel über einander angebracht. Die obere f, dient zum Ausgießen des geschmolzenen Eisens und wird während des Schmelzens mit einer eingepaßten Platte von feuerfestem Thon und einem vorgeschobenen Riegel verschlossen. Unter der Oeffnung f wird an zwei

dazu befestigten Hacken m eine geschmiedete mit Thon ausgestrichene Gußrinne angehängt, wenn das Eisen in große Pfannen abgelassen werden soll. Wird das Eisen aber in kleinen Kellen vergossen, so fließt es über das an der Unterkante der Oeffnung f befestigte Gußblech, welches ebenfalls mit Thon ausgestrichen ist. Zur kippenden Bewegung des Ofens in den Zapfenlagern ist in den am Ofenmantel angenietheten Oesen i ein 5 bis 9 Fuß langer Hebelsarm k befestigt, welcher während des Schmelzens durch einen Hacken in unverrückbarer Lage gehalten wird, damit der Ofen durch irgend einen Stoß nicht umschlage. Die Oeffnung g unterhalb der Ausgußöffnung f wird nur bei vorkommenden Reparaturen, oder auch um Schlacken und angesinterte Massen mit der Brechstange abzulösen, geöffnet (§. 724.).

Fig. 13. a, b. Kupolofen mit Koaks zu betreiben. a Vertikaler Durchschnitt durch die Mitte der Form und der Abstichöffnung, b Grundriß des Ofens durch die Mitte der Form.

Der Mantel des Kupolofens bildet im horizontalen Querschnitt ein Achteck, indem er aus 8 gußeisernen Platten a zusammengesetzt ist. Diese Platten haben an ihren vertikalen Seiten hervorstehende mit Schraubenlöchern versehene Ränder b, mittelst deren sie durch Schrauben mit einander verbunden sind. Der Ofen steht auf einem gemauerten mit einem Feuchtigkeits-Abzugskanal c versehenen Fundament d, auf welchem eine mit hervortretenden Rändern versehene Bodenplatte e liegt, welche die Gestalt des Ofen-Querschnitts erhält. Innerhalb dieser Ränder steht der Ofen mit seinen Seiten- oder Mantelplatten. Oben ist er mit einer gußeisernen Deckplatte g bedeckt, welche auf der untern Seite doppelte hervortretende Ränder hat, die eine Nuth bilden, in welche die Oberkanten der Seitenplatten a eingreifen und dadurch festgehalten werden. In der Mitte ist die Deckplatte mit einer runden Oeffnung von gleichem Durchmesser mit der Gichtöffnung versehen. Um die Deckplatte bei

den Schachtreparaturen leichter abnehmen zu können, wird sie aus zwei oder mehr Stücken zusammengesetzt. Zwischen dem aus feuerfesten Ziegeln aufgeführten Schacht f und dem Mantel des Ofens bleibt, zur Verminderung der Wärmeableitung, ein Zwischenraum der mit Asche oder Schutt ausgefüllt wird. Die Sohle des Heerdes über der Bodenplatte ist mit feuerfestem, mit reinem Quarzsand vermengtem Thon fest ausgestampft, und erhält von allen Seiten nach der Abstichöffnung i hin eine Neigung, um das vollständige Ablaufen des Eisens beim Abstich zu befördern. Der Ofen wird nur mit einer Form betrieben, welche dem Abstich gegenüber liegt. An der Abstichseite erhält die Bodenplatte e eine etwas gegen den Horizont geneigte Verlängerung k, über welche das flüssige Roheisen abläuft, weshalb sie mit Lehm oder Thon überzogen ist.

Fig. 14. a, b, c Kupolofen mit zwei Formen. a Vertikal-Durchschnitt des Ofens durch die beiden Formen; b äußere Ansicht desselben an der Abstichseite; c Horizontal-Querschnitt durch die Mitte der Formen.

Der Mantel ist aus einem Stück in der Mitte mit einer Verstärkung gegossen. Deckel und Bodenplatte sind jede aus dem Ganzen gegossen und haben ebenfalls vorstehende Ränder, die hier zugleich Gesimsleisten bilden, mit denen sie den gußeisernen Mantel umfassen. Der Ofen ist ebenfalls mit einer Füllung b versehen. Die Heerdsohle d besteht aus festgestampftem Thon der mit Quarz vermengt ist. Unter der Heerdsohle ist das Fundament mit Schutt zur Abführung der Feuchtigkeit ausgefüllt. Die beiden Formen f sind von Gußeisen und liegen in beträchtlicher Höhe über dem Heerdboden, um viel flüssiges Eisen in dem Heerd oder Sammelraum halten zu können.

Um das Erstarren oder Mattwerden des zuerst niedergeschmolzenen Roheisens zu verhindern, legt man zwei oder mehr Formen in 10 bis 12zölliger Entfernung über einander, und verschließt die jedesmalige untere Formöffnung mit Thon, wenn

das niedergeschmolzene Eisen die Höhe der Form erreicht hat, worauf die nächstfolgende Form geöffnet wird (§. 725.).

Fig. 15. stellt in der Stirn-Ansicht und in dem Längen-Durchschnitt eine gußeiserne Wasserform zu einem Kupolofen dar. Die Oeffnungen α und β haben die Bestimmung vermittelst einer kleinen Röhre das kalte Wasser in den hohlen Raum der Form zu leiten, und das erwärmte Wasser mittelst einer abwärts gebogenen kleinen Röhre wieder abzuleiten.

Fig. 16. a, b, c. Großer Kupolofen. a Vertikal-Durchschnitt nach AB in Fig. 16 c; b Seiten-Ansicht; c obere Ansicht des Ofens.

Der Ofen ruht mit seiner gußeisernen Sohlplatte b auf einem gemauerten achteckigen Fundament. Die Sohlplatte hat oben einen vorspringenden Rand, um die 8 gußeisernen Seitenplatten a, aus denen der Mantel des Ofens besteht, einzufassen und festzuhalten. In der Höhe von 11″ über der Sohlplatte ist der gußeiserne Mantel in 6zölligen Entfernungen von 7 Stück 4 Zoll breiten ½ Zoll starken, aus zwei Theilen bestehenden Ankerbändern d umgeben, welche die Mantelplatten a fest zusammenhalten. Die rechtwinklich aufgebogenen Enden der beiden Theile jedes Ankerbandes sind mittelst Schrauben und Schraubenlöchern α mit einander verbunden. Die beiden Mantelplatten a auf den beiden Formseiten sind zwischen den 7 Ankerbändern d, mit 6 runden Formöffnungen versehen, welche mittelst kleiner gußeiserner Schieber h, die in an der Mantelplatte angegossenen Falzleisten verschiebbar sind, verschlossen werden können. Die vordere Mantelplatte a an der Abstichseite hat unten bei c einen Ausschnitt für die Abstichöffnung, welche mit einer gußeisernen und mit Thon überzogenen geneigten Abstichrinne e versehen ist. Um den Ofen noch mehr zu erhöhen, ist auf dem Mantel ein gußeisernes hohles Cylinderstück f aufgesetzt. Die gußeiserne Kranz- oder Deckplatte i hat den Schacht k bei dem Aufgeben der Gichten vor Beschädigung zu schützen.

Der Schacht ist aus thonhaltigem Quarzsand in folgender Art angefertigt. Nachdem auf der Sohle des Ofens eine einige Zoll starke Bettung gemacht worden ist, welche sich schwach gegen die Mündung der Abstichöffnung neigt, stellt man vertikal in der Axe des Ofens einen hölzernen Cylinder von der ganzen Schachthöhe auf, dessen Durchmesser etwas geringer ist, als der des obern Theils des Schachtes, dann füllt und stampft man den Zwischenraum zwischen dem hölzernen Cylinder und dem gußeisernen Ofenmantel mit thonigem Quarzsand fest aus, zieht den hölzernen Cylinder heraus und verschneidet die innere Wand des Schachtes ringsherum bis zu der Weite und Gestalt welche er erhalten soll. Ein solcher Schacht muß, wenn man eine gute Masse gewählt hat, 5 bis 6 Monat aushalten, wenn wöchentlich 6 Mal geschmolzen wird (§. 726.).

Tafel XXIII.

Fig. 1. **Flammenofen-Essen und deren Theile** (§. 749.). Vertikaler Durchschnitt einer in einzelnen Absätzen aufgeführten massiven Flammenofen-Esse. Die den eigentlichen Essenschacht umgebende äußere Mauer (Rauhmauer) a wird in einzelnen Absätzen aufgeführt, theils um an Mauerwerk zu sparen, und die Belastung des Fundaments zu vermindern, theils um den untern Theil der Esse zu verstärken, weil hier die Hitze am stärksten ist und die Rauhmauer der Ausdehnung des Essenfutters b den größten Widerstand entgegensetzen muß. Nächstdem muß der untere Theil der Rauhmauer die ganze Last der obern tragen; es wird also die rückwirkende Festigkeit des Mauermaterials in den untern Querschnitten mehr in Anspruch genommen, als in den obern Querschnitten, weshalb die Belastung für den unteren Theil des Mauerwerks auf einen größern Querschnitt vertheilt werden muß. Zu den Rauhmauern müssen zwar überhaupt feste und gut gebrannte Mauerziegel angewendet werden, aber zu den untern Theilen sind vorzugs-

weise die besten Ziegel auszuwählen. Bei dem Aufführen der Essenmauern sind starke Fugen zu vermeiden, auch darf kein zu fetter und zum Aufreißen Anlaß gebender Mörtel angewendet werden. Recht enge Fugen sind fast das einzige Mittel, um das unvermeidliche Setzen des Mauerwerks zu vermindern und zu bewirken, daß dasselbe gleichförmig erfolge, damit die Mittellinie (Are) der Esse von der lothrechten Linie nicht abweiche. Der Essenschacht b ist ganz frei für sich innerhalb der Essenmauer a aufgeführt. Es sind dazu gute feuerfeste Thonziegel, besonders in den unteren Theilen anzuwenden. Der Zwischenraum c zwischen dem Rauhschacht a und dem Essenschacht b, welcher 2 bis 3 Zoll Weite hat, ist mit kleinen Ziegelbrocken ausgefüllt, um sowohl das Zersprengen des Rauhschachtes durch die Ausdehnung des Essenfutters b, zu verhindern, als auch um die Hitze in dem Essenschacht zusammen zu halten. Da dieser Esse sehr starke Rauhmauern zugetheilt sind, so ist sie nicht mit einer Verankerung versehen, welche sonst nie fehlen darf, besonders wenn man sich auf die Güte der Mauerziegel, oder auf eine recht genaue Ausführung der Maurerarbeit nicht verlassen kann. d ist der Fuchs des Flammenofens, oder die Einmündung der Flamme in den Essenschacht.

Fig. 2. stellt eine andere gleichfalls in mehren Absätzen aufgeführte Flammenofen-Esse dar, bei welcher die äußeren Absätze nicht horizontal, sondern schräg ausgeführt (abgewässert) sind, damit das Regenwasser keinen Aufenthalt finde, und zum schnellen Verwittern der Ziegel Veranlassung gebe, wie es bei den horizontalen Absätzen, vorzüglich im Winter, bei wechselndem Frost- und Thau-Wetter, der Fall ist — Die Esse ist auf allen Seiten verankert, indem in jedem abgesetzten Theil der Rauhmauer acht geschmiedete Anker durch dieselbe gelegt und diese vermittelst geschmiedeter Splinte, welche durch die Ankerköpfe gesteckt werden, befestigt sind.

Fig. 3. a Vertikal-Durchschnitt einer Puddling-Flammen-

ofen-Esse. Die Esse ruhet auf vier gußeisernen hohlen Säulen, welche auf einer gußeisernen viereckigen Kranzplatte a stehen, die unmittelbar auf ein massives Fundament aufgelegt wird. Die Säulen tragen eine gußeiserne Kranzplatte auf welcher die Rauhmauer b von gewöhnlichen Ziegeln aufgeführt ist. Die von feuerfesten Ziegeln aufgeführte Futtermauer c ist auf vier geschmiedeten eisernen Stäben d gelagert, welche auf den in den innern Winkeln des obern Tragekranzes Fig. 3 b angegossenen, nach innen vorspringenden Eckstücken a ruhen. Die Futtermauer c steht auf allen Seiten zwei Zoll von der Rauhmauer ab, und nur einzelne Ziegel sind in 3½ Fuß Höhe mit einander in Verband gesetzt, um der Futtermauer durch die Verbindung mit der Rauhmauer mehr Haltbarkeit zu geben. Der dadurch gebildete, 2 Zoll weite hohle Raum, den die atmosphärische Luft durchstreicht, dient zur Abkühlung der Futtermauer c und zur Verhütung des schnellern Wegschmelzens derselben. Auf der Esse liegt eine gußeiserne viereckige Kranzplatte e, deren innere viereckige Oeffnung mit der obern Schachtweite correspondirt. Diese Kranzplatte dient als Lagerplatte für die Essen-Verschlußplatte f, welche mittelst einer Hebel- und einer daran befestigten Zugstangen-Vorrichtung nach Umständen geöffnet und geschlossen werden kann. Im untern Drittel ihrer Höhe ist die Rauhmauer um ¼ stärker und der dadurch gebildete Absatz abgetreppt. Die Esse hat keine Verankerung.

Fig. 4. Esse für einen Flammenofen zum Umschmelzen des Roheisens mit Holz, in der äußern Ansicht. Die Rauhmauer ist bis etwas über die Hälfte lothrecht aufgeführt, worauf zwei Absätze in kurzer Entfernung über einander folgen, über denen der obere Theil der Rauhmauer nach oben verjüngt aufgemauert ist.

Fig. 5. Profil einer Esse deren Rauhmauer sich an allen Seiten nach oben verjüngt. Diese Construction erfordert vorzügliche Genauigkeit in der Ausführung der Maurerarbeit.

Fig. 6—11. Eine Doppel-Esse welche von gußeisernen Tragständern getragen wird. Fig. 6. Längen-Ansicht; Fig. 7. Quer-Ansicht; Fig. 8. vertikaler Durchschnitt durch beide Essenschächte; Fig. 9. vertikaler Durchschnitt durch einen Essenschacht; Fig. 10. horizontaler Durchschnitt nach AB in Fig. 6. und Fig. 11. horizontaler Durchschnitt nach CD in Fig. 6.

Die 6 Tragständer a, welche die Esse unterstützen, sind 9″ im Quadrat stark, 7′ 7″ hoch und haben kreuzförmig angegossene Füße und eben so gebildete Kopfstücke Da sie eine Esse von 54 Fuß Höhe zu tragen haben, mußten sie die starken Dimensionen in der Zeichnung erhalten. Die Tragständer ruhen mit ihrem Fuß auf einer gußeisernen Sohlplatte b, welche unmittelbar auf dem Fundament liegt. Ueber die Köpfe der Tragständer sind, nach der langen Seite der Esse, die $3\frac{1}{2}$″ starken Trageplatten c, und quer über diese die Trageplatten d gelegt.

Auf diesen Trageplatten c und d ist sowohl die Rauhmauer f, als auch der Kernschacht (Futtermauer) e, letzterer von feuerfesten Thonziegeln aufgemauert. Der Rauhschacht ist in 4 einzelnen Absätzen aufgeführt, welche schräg abgewässert sind. In jedem Absatztheil der Rauhmauer sind 3 Anker durch jede kurze Seite der Rauhmauer, und 3 dergleichen durch die mittlere Kernschachtmauer, an den Stellen durchgeführt, wo sich die beiden Kernschächte mit ihren Futtermauern berühren. Die Kernschächte erhalten nämlich jeder auf allen 4 Seiten vollständige Futtermauern, und keine beiden gemeinschaftliche Futtermauer, damit wenn der eine Kernschacht schadhaft geworden ist, doch der andere noch benutzt werden kann.

Die Anker reichen mit ihren durchlochten Köpfen durch die langen Seiten der Rauhmauer hindurch. Durch drei über einander befindliche derselben, ist immer ein Ankersplint von Schmiedeeisen durchgesteckt. Der Kernschacht schließt sich zwar dicht an der Rauhmauer an, ist aber mit derselben nicht unmittelbar verbunden. In die auf der Sohlplatte b aufgeführten

untern Theile der Kernschächte, münden die Füchse der beiden auf den kurzen Seiten der Doppelesse liegenden Oefen durch die Mündungen g, g ein. Durch die verschließbaren Oeffnungen h, h gelangt man unter den Füchsen in die Esse, besonders dienen sie aber zur Herausschaffung der von dem Ofenheerd niedergestoßenen Schlacken.

Fig. 12—25. Doppelesse von anderer Construction und Verankerung, für Puddling Frischöfen.

Fig. 12. Ansicht von der langen, Fig. 13. Ansicht von der schmalen Seite; Fig. 14. vertikaler Durchschnitt durch beide Essenschächte; Fig. 15. Ansicht der oberen Verschlußklappe von der schmalen Seite der Esse; Fig. 16. die Verschlußklappe von der langen Seite der Esse; Fig. 17. untere Ansicht der gußeisernen Deckplatte auch der Essenmündung; Fig. 18. obere Ansicht der Essenmündung und der Deckplatte; Fig. 19. horizontaler Durchschnitt nach AB in Fig. 12; Fig. 21. horizontaler Durchschnitt nach CD in Fig. 12; Fig. 23. horizontaler Durchschnitt nach EF in Fig. 12; Fig 25. horizontaler Durchschnitt nach GH in Fig. 12.

Die Esse wird ebenfalls von 6 gußeisernen Tageständern getragen, welche plattenartig gegossen und mit dicken Verstärkungsrippen versehen sind, die sich bei dem Fuß und Kopf herausschweifen, um dem Fuß mehr Stabilität und dem Kopf auch mehr Auflager für die gußeisernen oder geschmiedeten Tragebalken zu geben. Die Trageständer liegen auf einer auf dem Fundament gelagerten gußeisernen Sohlplatte. Nach der langen Seite der Esse liegen auf den Köpfen der Trageständer 10 Tragebalken, und quer über den letzteren 13 Tragebalken, wie Fig. 24. im Grundriß zeigt, auf denen die Rauhmauern a mit den Kernschächten b aufgemauert sind. Die von feuerfesten Ziegeln aufgeführten Kernschächte stehen an allen Seiten 2 Zoll von der Rauhmauer ab, wodurch der Raum zur Füllung gebildet wird. Auch die beiden Kernschächte sind nicht unmittelbar mit einander verbun-

den, indem sich zwischen beiden ein Zwischenraum befindet. Die Rauhmauern sind in drei Absätzen aufgeführt; jeder Absatz springt über dem nächst untern um 5 Zoll zurück. Die Kanten und Ecken jedes Absatzes sind durch Einfassungen von gegossenem Winkeleisen c geschützt. Die untern und obern Enden dieser Winkeleisen werden durch gußeiserne Regenplatten festgehalten, welche zugleich die Absätze der Essen schützen und bedecken. Die Verbindung der Winkeleisen mit den Regenplatten ergiebt sich aus der untern Ansicht der, von oben gerechnet, zweiten Regenplatte Fig. 20. bei α. In dem mittlern Theil der Absätze der Rauhmauer werden diese Winkeleisen noch durch geschmiedete Bänder d verankert, welche die ganze Esse nebst den Winkeleisen umfassen. Sie bestehen aus zwei Theilen, deren Enden an zwei diagonal gegenüber gelegenen Ecken, woselbst sie vorstehende Ohren bilden, durch Schrauben an einander befestigt sind, wie der Grundriß Fig. 23. bei β zeigt. Diese Ankerbänder werden durch kleine gußeiserne Knaggen γ unterstützt, welche an den Ecken der Winkeleisen angegossen sind, wie aus Fig. 12 — 14. und im Grundriß aus Fig. 22. hervorgeht. Die unteren Enden der Winkeleisen des untern Absatzes werden vorzugsweise durch ein solches Ankerband festgehalten, weil sie hier durch Regenplatten nicht befestigt sind. Die Construction der gußeisernen Regenplatten ist in der äußeren Ansicht aus Fig. 12. und 13.; im Durchschnitt aus Fig. 14., in der obern Ansicht aus Fig. 18, 19, 21. und in der untern Ansicht aus Fig. 20. zu ersehen. Sie bestehen aus vier Theilen, die auf ihren langen Seiten mit einer Ueberfalzung über einander greifen und mittelst Schrauben befestigt sind. Die mit einem doppelarmigen Hebel verbundenen Essenklappen sind in der vordern Ansicht in Fig. 16., und in der Seitenansicht in Fig. 15. mit der Vorrichtung zur Befestigung des Hebelständers dargestellt. Fig. 26. zeigt in größerem Maaßstabe die Verbindung der Ankerbänder an den Ecken.

Fig. 27 A, eine gußeiserne Vorsetzthür vor die Schürlöcher und Fig. 27 B eine dergleichen vor die Arbeitsöffnung der Flammenöfen. Sie sind mit Griffen a versehen, kastenartig gegossen und dieser kastenartige Raum ist mit feuerfesten Ziegeln ausgemauert. Mit der ausgemauerten Seite werden sie gegen die Oeffnungen gestellt, welche sie verschließen sollen. (§§. 742. 750.)

Tafel XXIV.

Fig. 1 — 5. Esse für Puddlings-Oefen, auf der Alvenslebenhütte in Oberschlesien.

Fig. 1. Vertikaler Durchschnitt der Esse nach AB in Fig. 3., Fig. 2 äußere Ansicht an der dem Puddlingsofen gegenüberliegenden Seite der Esse, Fig. 3. Grundriß nach der Linie GHIK in Fig. 1.; Fig. 4. Grundriß nach CD in Fig. 1.

Die Rauhmauer mit dem Kernschacht der Esse wird von vier gußeisernen 5′ 9″ hohen Tragständern a getragen, welche mit ihren angegossenen Fußplatten auf der gußeisernen Sohlplatte b stehen und an derselben festgeschraubt sind, wie aus Fig. 3. zu ersehen ist. Ueber den an den Trageständern angegossenen Deckplatten liegen die beiden Trageplatten cc, und quer über diesen die beiden Trageplatten dd. Auf diesen Trageplatten sind die Rauhmauer f und der Kernschacht h, erstere von gewöhnlichen Ziegeln, letzterer von feuerfesten Ziegeln aufgeführt. Die untern Trageplatten c übergreifen die obern d, und die obern wieder die untern mit an ihren Enden angegossenen Nasen, wodurch eine gegenseitige Verankerung bewirkt wird. Die Trageständer a bestehen aus zwei starken Platten ee, welche in 5 zölligem Abstand von einander mit den Fuß- und Deckplatten und den kleinen Verbindungsrippen g aus dem Ganzen gegossen sind. Die Rauhmauer f ist in drei Absätzen aufgeführt, und erhält in dem untern Absatz 16 Zoll, iu dem zweiten 8 Zoll, und in dem obersten 4 Zoll Stärke. Die äußeren 4″ breiten Vorsprünge der Absätze sind abgewässert,

um dem Regenwasser Abzug zu gewähren. Die Rauhmauer ist in jedem Absatz dreifach verankert; die außerhalb der Rauhmauer auf allen 4 Seiten hervortretenden Ankerköpfe sind, Fig. 1. und 2., mit durchgesteckten Splinten befestigt. In dem untern Theil der Rauhmauer sind 9 Zoll breite, 9 Fuß 5 Zoll hohe Nischen i ausgespart, welche bis an den Kernschacht h durchreichen, theils um den untern, stark erhitzten Theil des Kernschachtes abzukühlen, theils und vorzüglich, um bei den öfter vorkommenden Reparaturen dieses Theils des Kernschachtes, leichter zu demselben gelangen zu können. Von der Rauhmauer ist der Kernschacht überall durch einen 1" weiten Zwischenraum getrennt, um Spielraum zu erhalten sich frei auszudehnen, ohne die Rauhmauer zu beschädigen. Der Kernschacht ist nur einen halben Stein stark von feuerfesten Ziegeln aufgeführt; damit er aber, indem er durch die Hitze ausgedehnt und dadurch nicht bloß gegen die Rauhmauer (oder vielmehr gegen den zur Vermeidung dieses Druckes stehen gebliebenen Zwischenraum) gepreßt, sondern auch in die Höhe gehoben wird, seine Haltung und Stabilität nicht verliert, ist er an einzelnen Stellen k, wie aus der Zeichnung hervorgeht, in der Stärke eines ganzen Ziegels dergestalt mit der Rauhmauer in Verbindung gesetzt, daß er sich zwar ungehindert heben, aber bei dem Wiederzusammenziehen sich auch ungehindert senken kann, zu welchem Zweck in der Rauhmauer 5 Bühnen oder Ausschnitte angebracht sind, in denen sich die 1 Stein starken Steinschichten heben können und bei dem Kaltwerden des Schachtes bei eingestelltem Betriebe, eine sichere Unterlage oder Auffattelung finden, wenn sie sich wieder zusammenziehen oder wieder senken.

Durch diese Einrichtung wird die auf- und niedergehende Bewegung der Kernschachtmauer beim Erhitzen und Abkühlen des Schachtes auf 5 Punkte vertheilt, so daß jeder von diesen 5 Abtheilungen des Schachtes nur für sich ausgedehnt und wieder zusammengezogen wird. Unter jedem der durch die vor-

springenden Ziegel gebildeten Auffattelungskränze k des Kernschachtes, sind die untern Kanten der Ausschnitte oder Tragebühnen der Rauhmauer, in der Mitte 3 Zoll breit schräg ausgelocht, wodurch kleine Oeffnungen gebildet werden, mittelst deren die atmosphärische Luft in dem Zwischenraum zwischen der Rauhmauer und dem Kernschacht ganz ganz frei communicirt. In Fig. 4. sind diese Oeffnungen mit α bezeichnet, und in Fig. 1. punktirt bei α angedeutet. Oben ist die Esse mit einer Klappe l in gewöhnlicher Art mittelst einer Hebelvorrichtung, Fig. 1. und 2. verschließbar. Der untere Theil des Kernschachtes, unterhalb der Trageplatten zwischen den Trageständern a, ist 1 Stein stark von feuerfesten Ziegeln aufgemauert und es befindet sich darin die Fuchsöffnung n. Die Oeffnung m unterhalb des Fuchses in der Kernschachtmauer dient zur Herausschaffung der Schlacke und zum Einsteigen in den Kernschacht. (§. 749.)

Fig. 6 — 9. Puddlingsofen-Esse mit einem aus gußeisernen Platten bestehenden Mantel.

Fig. 6. Vertikaler Durchschnitt der Esse nach der Linie GH in Fig. 8.; Fig. 7. die äußere Ansicht der Esse von der dem Ofen entgegengesetzten Seite; Fig. 8. Grundriß nach der gebrochen punktirten Linie CDEF in Fig. 6; Fig. 9. Grundriß nach AB in Fig. 6.

Die Esse mit dem Kernschacht ruht auf einer von 4 gußeisernen Trageständern a unterstützten, aus dem Ganzen gegossenen gußeisernen Trageplatte b, welche in der Mitte mit der viereckigen Oeffnung für den Kernschacht versehen ist. Die Trageständer a, welche mit ihren angegossenen Deckplatten unter der Trageplatte b, und mit ihren ebenfalls angegossenen Fußplatten auf der Sohlplatte c mittelst Schraubenbolzen festgeschraubt sind, bestehen aus rechtwinklich aneinander gegossenen Platten, welche oben mit den Deckplatten und an ihrem untern Ende mit ihren Fußplatten aus dem

Ganzen gegossen sind. Die gußeisernen Platten, welche den Kernschacht einschließen, sind, wie Fig. 7. zeigt, verbandmäßig über einander zusammengesetzt, die Platten treffen nämlich mit ihren horizontalen Zusammensetzungen allemal auf die Mitte oder halbe Höhe der rechtwinklich an denselben befestigten Seitenplatten. Sämmtliche Platten haben rechtwinklich nach Außen hervortretende horizontale Ränder, mittelst deren sie übereinander durch Schrauben befestigt sind. Behufs ihrer Zusammensetzung an den vertikalen Kanten, sind die Platten, an zwei gegenüberstehenden Seiten des Mantels, mit vorstehenden Rändern an der äußern Seite dieser Kanten versehen. Durch diese Ränder sind in 8″ Entfernung Löcher zur Aufnahme von Bolzen gebohrt, welche ihre Befestigung mittelst Splinten erhalten. Diese Splintbolzen sind bei den vertikalen Zusammensetzungen deshalb gewählt, um leichter und schneller die Auswechselung einer schadhaft gewordenen Platte zu bewirken; außerdem sind auch die Splintbolzen weniger kostbar als die Schraubenbolzen. An diesem Mantel schließt sich der Kernschacht aus feuerfesten Ziegeln dicht und ohne Spielraum an. Damit sich aber der Kernschacht nicht zu sehr erhitze, sind bei dem Puddlingsofen zu Wetter die gußeisernen Mantelplatten der Esse mit eingebohrten Löchern, in kurzen Entfernungen von einander, versehen, wodurch die äußere Luft Zutritt zu den äußern Wänden des Kernschachtes erhält. Da die Anfertigung solcher gebohrten Löcher kostbar ist, so sind, bei der hier dargestellten Esse, in den Mantelplatten viereckige Luftzutritts-Oeffnungen sogleich mit eingegossen. Innerhalb des gußeisernen Mantels ist der Kernschacht $\frac{1}{2}$ Ziegel stark, und unterhalb desselben zwischen den Trageständern zu einem Ziegel Stärke angenommen. (§. 749.)

Fig. 10—12. Eine mit einem Mantel von Eisenblech eingefaßte Flammenofen-Esse.

Fig. 10. Vertikaler Durchschnitt; Fig. 11. äußere Ansicht,

Fig. 12. Horizontaler Durchschnitt der Esse nach AB in Fig. 10.

Der Blechmantel hat die Gestalt eines abgekürzten Kegels und verjüngt sich nach der obern Mündung. Um ihn leichter anfertigen zu können, ist er aus drei Haupttheilen zusammengesetzt. Vor der Aufstellung des Mantels über der von den Tragständern a unterstützten Trageplatte b, wird jeder von diesen drei Haupttheilen für sich aus den aneinander genietheten Blechtafeln zusammengesetzt. Zu diesem Zweck werden für jeden Haupttheil zuerst die einzelnen Ringe, jeder aus 4 Blechtafeln, angefertigt, und die Dimensionen der zusammen zu niethenden einzelnen Tafeln zu einem Ringe so gewählt, daß der fertige Ring der Verjüngung des Mantels entspricht. Dann werden die zu einem Haupttheil erforderlichen Ringe nach der Reihenfolge ihrer Größe so weit auf einander geschoben, daß jeder Ring mit dem darauf folgenden durch Niethe verbunden werden kann. Auf das obere und untere Ende eines jeden Haupttheiles wird ein gußeiserner mit einer Randscheibe versehener Ring c Fig. 10. und 11. aufgeschoben und mittelst Schrauben befestigt. Mittelst dieser Randschrauben, die mit correspondirenden Schraubenlöchern versehen sind, werden die einzelnen Haupttheile des Mantels, und zwar der erste unmittelbar an der Trageplatte b, dann die folgenden einer an dem andern festgeschraubt. In jedem Haupttheil ist in einer Blechtafel eines Ringes eine Thüre von Eisenblech angebracht, welche sich mittelst zweier Riegel fest verschließen läßt, um bei vorkommenden Reparaturen zu dem Kernschacht gelangen zu können. Die zur Anfertigung des Mantels angewendeten Blechtafeln können aus schwachen Kesselblech-Ausschußtafeln bestehen. Ueber die Dauer solcher Essen bei Puddlings- und Schweißöfen sind noch keine zuverlässigen Erfahrungen gesammelt. Bei Dampfmaschinen-Feuerungen sind sie schon nach Verlauf von 5 Jahren gänzlich durchgebrannt.

Der Kernschacht ist bis zur halben Höhe der Esse 1 Stein stark und dann ½ Stein stark von feuerfesten Ziegeln aufgeführt. Die Mündung der Esse ist ebenfalls mittelst einer Hebelvorrichtung durch eine Klappe zu verschließen. (§. 749.)

Fig. 13, 14. Flammenöfen mit geneigtem Heerde bei Steinkohlen-Feuerung.

Fig. 13. Vertikaler Längendurchschnitt des Ofens, Fig. 14. Grundriß nach der Linie AB in Fig. 13.

Die Futtermauern d des Ofens, die Umfassung b der nach dem Fuchse c führenden Ofenausmündung und das Gewölbe a sind von besonders dazu geformten feuerfesten Ziegeln angefertigt; alles andere Mauerwerk, mit Ausnahme der aus feuerfesten Ziegeln bestehenden Feuerbrücke e, ist von gewöhnlichen guten Ziegeln aufgeführt. Die Esse, in welche die Flamme durch den Fuchs c einmündet, befindet sich zur Seite des Heerdes. Der Schmelzheerd f besteht aus einer durchschnittlich 12" dicken Lage von lockerem Quarzsand, welcher auf einer zwei Fuß starken Ausfüllung g von Schlacken ruhet, damit die Feuchtigkeit abgehalten werde. Durch die Einsetzöffnung h wird das umzuschmelzende Roheisen auf den Schmelzheerd f gebracht. Man verschließt sie mittelst der gußeisernen kastenartigen inwendig mit feuerfesten Ziegeln ausgemauerten Einsetzthür b. Das Oeffnen und Schließen dieser Thür erfolgt mittelst einer über einem gußeisernen Scheibenrade geleiteten Kette, an deren anderem Ende das Gegengewicht k angebracht ist. Soll das geschmolzene Roheisen mit Kellen aus dem Ofen geschöpft werden, so geschieht dies durch das Schöpfloch l, welches mit einer kleinen gußeisernen und mit Lehm bekleideten Thür m verschlossen ist. In dieser Thür befindet sich eine kleine mit einem Thonpfropfen zu verschließende Oeffnung, (Spähloch) durch welche sich der Zustand des geschmolzenen Roheisens in dem Ofen beobachten läßt. Das Abstechen des geschmolzenen Eisens erfolgt durch die mit Sand ausgefüllte Abstichöffnung n. Mittelst des Schür-

loches o werden die Steinkohlen auf den Rost p des Feuerungsraumes gebracht. Unter dem Rost befindet sich der Raum q für den Aschenfall, durch den zugleich die äußere Luft dem Feuerungsraum zugeführt wird. Die Umfassungswände des Ofens erhalten ihre Befestigung durch die aufrecht gestellten gußeisernen Ankerplatten r, deren untere Enden in dem Fundament fest eingemauert sind, und deren oberen über die Seitenmauern des Ofens hervorragenden mit Löchern versehenen Enden durch geschmiedete über das Ofengewölbe durchreichende Anker mit einander verbunden werden. (§. 750.)

Fig. 15, 16. Flammenofen mit doppeltem Gewölbe über dem Heerde, zum Umschmelzen des Roheisens mit Steinkohlen.

Fig. 15. Vertikaler Längendurchschnitt des Ofens, Fig. 16. Grundriß nach der gebrochenen Linie AB, CD, EF in Fig 15.

Der Heerd und das Gewölbe erhalten solche Neigungen, daß das Roheisen durch den Flammenstrom beim Einschmelzen schnell in Flüssigkeit gebracht, nach erfolgter Schmelzung aber der oxydirenden Flamme des Brennmaterials nicht weiter ausgesetzt wird. Solche Oefen sind zuerst in Staffordshire errichtet, und dort wegen Ersparung an Brennmaterial und Verminderung des Roheisenverlustes durch Verschlackung, allgemein eingeführt worden.

Die beiden Gewölbe a, welche, so wie die Seitenmauern von feuerfesten Ziegeln angefertigt sind, stützen sich in der Mitte des Ofens gegen den über die Mitte des Heerdsumpfes gespannten Hauptbogen (Gurtbogen) b. Der Scheitelpunkt dieses Bogens liegt nur 8 Zoll über dem Spiegel des geschmolzenen Roheisens, und da sich unter demselben die größte Flammenhitze concentrirt, so muß er mit der größten Sorgfalt von den auserlesensten feuerfesten Thonziegeln angefertigt werden. Die oberhalb des Rostes d, 18″ hoch von feuerfesten Steinen auf-

gemauerte Feuerbrücke c ist wegen der starken Flammenhitze und wegen des bedeutenden Seitendruckes des flüssigen Roheisens in dem Heerdsumpf, 18 Zoll stark. Durch das in der langen Seitenwand des Ofens im Feuerungsraum befindliche Schürloch, werden die Steinkohlen auf den 18″ unter der Oberkante der Feuerbrücke liegenden Rost d geschüttet. f ist die mit einer Thüre versehene Einsetzöffnung für das umzuschmelzende Roheisen, welches sich in dem unter dem Gurtbogen b liegenden Sumpf des Heerdes ansammelt und durch das Abstichloch g Fig. 16. abgestochen wird. Die Abstichöffnung wird nur durch einen Damm von Sand geschlossen. Der Heerd h besteht aus einer 8 Zoll starken Sandschicht, welche auf einer Ausfüllung von Schlacken, unter denen sich eine Fundamentirung befindet, gebettet ist. Der Sandheerd kann auch auf einem massiven Gewölbe oder auf gußeisernen unterstützten Platten ruhen. Zum Abziehen der Schlacke von dem geschmolzenen Roheisen, mittelst eines Kratzeisens, ist in der Seitenwand des Ofens, dem Abstichloch gegenüber, unter dem Gurtbogen eine 12 Zoll lange, 4 Zoll hohe und mit feuerfesten Ziegeln verschlossene Oeffnung i angebracht, deren Unterkante etwas über dem Spiegel des im Heerdsumpf zusammengeflossenen flüssigen Roheisens liegt. Der Luftzug wird durch Erweiterung und Verengung der Fuchsöffnung l mittelst einer Sand-Anfüllung k regulirt. Der Ofen ist auf drei Seiten (an der vierten steht die Esse) mit gußeisernen Platten m eingefaßt und durch die Platten n verankert. (§§. 743. 750.)

Tafel XXV.

Fig. 1. a, b. Eine theils massiv und theils aus Eisenblech construirte Esse.

Fig. 1 a. Vertikaler Durchschnitt, Fig. 1 b. Horizontaler Querschnitt. Der untere von Mauerziegeln aufgeführte Theil a der Esse ist am Fuß 10½′ und oben 9′ im Quadrat stark

und 20 Fuß hoch. Auf diesem Fuß liegt eine Platte b, welche in der Mitte mit einer Oeffnung versehen ist, deren Weite mit derjenigen der Esse correspondirt. Die Platte b ist mittelst 8 Anker d, welche 7½ und 8½ Fuß in das Mauerwerk des Schornsteins hineinreichen und unterhalb der eingemauerten gußeisernen Platten e durch Schlußkeile angezogen werden, befestigt. An der Essenöffnung der Platte ist ein runder gußeiserner, mit nach oben vorspringendem Rand versehener Kranz durch Schrauben befestigt, innerhalb dessen das 60 Fuß hohe, unten 3′ und oben 2′ 8½″ im Lichten weite, runde, von Eisenblech angefertigte Rohr f, welches den obern Theil der Esse bildet, auf die Platte b aufgestellt wird und daher von keiner Seite ausweichen kann. Damit die blecherne Esse durch Stürme nicht von der Platte b abgetrieben werde, ist sie, in einer Höhe von 17 und 74 Fuß, mit angenietheten oder angeschraubten Ringen versehen, von denen jeder 4 auswärts vorstehende Oesen erhält, mit welchen 8 Windstangen c, c ꝛc. verbunden sind, deren untere Enden mit ihren angeschraubten Oesen von den Oesen f festgehalten werden, welche letztere mittelst Schraubenmuttern an den durch die Platte b durchreichenden und mit Gewinden versehenen Ankern befestigt sind. Aus Fig. 1. ist diese Befestigung zu ersehen, und daselbst in einzelnen Details in größerem Maaßstabe verdeutlicht. Da die Kosten solcher blecherner Essenröhren, wenn nicht höher, doch wenigstens eben so hoch anzunehmen sind, als die von gemauerten Essen bei gleicher Höhe, letztere aber von längerer Dauer sind, so dürfte die Errichtung der blechernen Essen wohl nur für Dampfmaschinen, welche öfter versetzt werden, zu empfehlen seyn. (§. 749.)

Fig. 2—5. Zwei an einander gebaute Flammenöfen mit einem gemeinschaftlichen Essenschacht.

Fig. 2. Grundriß der Oefen nach der Linie AB in Fig. 3, Fig. 3. Längendurchschnitt eines Ofens nebst zugehörigem Essenschacht, nach CD in Fig. 2. Fig. 4. Ansicht der beiden

Oefen nebst Esse von der vordern oder Abstichseite; Fig. 5. Längenansicht.

Die Esse mit den beiden Essenschächten ist auf gußeisernen Trageplatten b aufgeführt, die von 9 gußeisernen hohlen Säulen a, von 6 Fuß 10 Zoll Höhe getragen werden. Die Säulen ruhen auf gußeisernen Fußplatten d, und diese wieder auf gußeisernen, der festern Verbindung wegen auch unter d durchgehenden Sohlplatten c, welche unmittelbar auf dem Fundament liegen. Die Höhe der Esse von der Hüttensohle bis zur Ausmündung beträgt 68 Fuß. Die Rauhmauern v der Esse sind in einzelnen Absätzen aufgeführt und von allen Seiten verankert. Die von feuerfesten Ziegeln aufgeführten Kernschächte w sind auf allen Seiten um einen Zwischenraum von 3″ Weite von der Rauhmauer der Esse entfernt. Dieser Raum ist mit Schlacken und zerschlagenen Ziegelsteinen lose ausgefüllt, um dem Kernschacht Ausdehnung zu gestatten und Dämpfe abzuführen.

Die Säulen a sind so weit von einander entfernt, daß der vordere Theil der Flammenöfen mit den Abstichseiten unmittelbar unter den Essenschächten steht, wodurch die Füchse bedeutend verkürzt und die Fuchsöffnungen mit dem unter den Trageplatten b befindlichen Theil der Essenschächte unmittelbar verbunden sind.

Die einen halben Stein starken Futtermauern und die Gewölbe h, so wie die Feuerbrücken l sind von feuerfesten Thonsteinen, die Rauhmauer der Essen und die äußern Umfassungsmauern der Oefen, welche letztere mit gußeisernen Platten eingefaßt sind, von gewöhnlichen guten Mauerziegeln aufgeführt. Die zwischen den Tragesäulen befindlichen Hälse der Oefen sind mit einem Mantel von gußeisernen Platten e, ganz eingefaßt, die übrigen Seiten der Oefen werden aber durch gußeiserne Ankerplatten f festgehalten, welche an den Seitenwänden lothrechtstehend anliegen, mit ihren untern Enden in dem Funda-

ment fest vermauert und mit den obern über den Seitenwänden 9 Zoll hervorragenden Enden durch Anker g, fest verbunden sind, wodurch zugleich die Ofen-Gewölbe an den Seitenwänden eine feste Widerlage finden. Obgleich die Oefen mit ihrer langen Seite unmittelbar an einander gebaut sind, so ist doch jeder der berührenden Seitenmauern die ihr zukommende Stärke zugetheilt, damit jeder Ofen ausgebessert oder umgebaut werden könne, ohne den andern zu stören. Deshalb sind auch zwischen diesen sich berührenden Seitenmauern, Ankerplatten f aufgestellt und mit den übrigen durch Anker g verbunden. Dergleichen Anker g liegen auch innerhalb der Seitenmauern der Oefen 5 Zoll über dem Fundament.

In den Seitenmauern befinden sich 15 Zoll über der Roststäche k die 8 Zoll im Quadrat großen Schürlöcher i. Die Einsetzöffnung m, durch welche das umzuschmelzende Roheisen auf den Heerd x gebracht wird, ist mit einer Einsetzthür o von bekannter Construction zu verschließen. Sie steht in einem mit gußeisernen Platten eingefaßten Falz, ist mit einer über eine gußeiserne Scheibe geführte Kette und zum leichtern Oeffnen und Schließen mit dem Gegengewicht p verbunden. Unter der Einsetzöffnung befindet sich die Stichöffnung n, um die letzten Rückstände des eingeschmolzenen Roheisens aus dem Ofen zu entfernen, wenn dasselbe mit Gießkellen aus dem Ofen genommen, oder sämmtlich abgestochen werden soll. Bei r ist eine zweite Oeffnung zum Ablassen des geschmolzenen Roheisens. Wenn von derselben Gebrauch gemacht werden soll, so wird die Stichöffnung s in dem Sanddamm u angebracht, welcher zu diesem Zweck unter der Fuchsöffnung gegen eine schräggestellte unten, mit einer Oeffnung für den Abstich versehene gußeiserne Platte t angeschüttet ist. Der Heerd x besteht aus einer 8″ starken Lage von Quarzsand, dessen Unterlage eine Schlackenausfüllung y bildet. Wenn das Roheisen aus dem Abstich s abgelassen werden soll, so erhält der Heerd dorthin

eine geringe Neigung um das reine Ablaufen zu befördern. Unter der Schlackenausfüllung y sind in dem Fundament Kanäle z zur Abführung der Feuchtigkeit angelegt, welche mit gußeisernen mit Ziegeln übermauerten Platten bedeckt sind und außerhalb der Oefen ausmünden. Die Stirnmauer wird über dem Rost bei der Feuerung durch eingelegte Winkelplatten y getragen. Die obere dieser beiden Platten dient dazu, um den untern etwa schadhaft gewordenen Theil abnehmen zu können, ohne den obern zugleich mit abzubrechen. (§. 750.)

Fig. 6. a, b. Flammenofen zum Umschmelzen des Roheisens bei Torffeuerung.

Fig. 6a. Horizontaler Querschnitt des Ofens nach den Linien CD, EF in Fig. 6b. — Fig. 6b. vertikaler Durchschnitt des Ofens nach AB in Fig. 6a. Der Rost liegt 4 Fuß tief unter der Oberkante der Feuerbrücke a und über dieser ist der Scheitel des Gewölbes 18 Zoll hoch. Der Heerd b hat eine geringe Neigung nach dem Fuchs c und besteht ebenfalls aus einer 8 bis 10 Zoll starken Lage von Quarzsand. Die Sohle des Fuchses, welcher schräg bis zu seiner Einmündung in die Esse ansteigt, bildet eine gebrochene Linie durch den Sanddamm d. Bei e ist die Einsetzöffnung. Da bei der Feuerung der Flammenöfen mit Torf das Einschüren desselben fast ununterbrochen geschehen muß, so sind zwei Schürlöcher e, welche gegen den Rost schräge geneigt sind, zur Erleichterung des Einschürens und zur gleichförmigeren Vertheilung des Torfes auf dem Rost angebracht. Derselbe Ofen ist auch mit Holzfeuerung zu betreiben. (§. 750.)

Tafel XXVI.

Fig. 1—5. Flammenöfen zum Umschmelzen des Roheisens welche mit Holz betrieben werden.

Fig. 1. Vertikaler Durchschnitt nach CD in Fig. 5.; Fig. 2. Ansicht eines der beiden aneinander gebauten Oefen von der

Abstich- oder Guß-Seite; Fig. 3. Längen-Durchschnitt nach AB in Fig. 5. Fig. 4. äußere Längen-Ansicht; Fig. 5. obere Ansicht und Grundriß nach EFGH in Fig. 4.

Die beiden an einander gebauten Flammenöfen von ganz gleicher Construction haben eine gemeinschaftliche 81½ Fuß hohe Esse, welche als Doppelesse durch die Zunge c eingerichtet ist. Die 2′ starken Längenmauern a, an welchen die beiden Oefen sich anlehnen, sind durch einen 5 Fuß breiten Raum b, welcher zum Aufstellen von Brennholz benutzt werden kann, von einander getrennt. Der scheitrecht überwölbte 4′ breite 21″ hohe Kanal f dient zur Zuführung der Luft unter den Rost und zur Herausschaffung der Asche aus dem Aschenraum g. Der Raum d über diesem Canal ist mit gußeisernen Platten belegt und wird als Vorrathsraum für das zu trocknende gespaltene Holz benutzt. Die beiden mit einer gußeisernen kastenartigen Einfassung und einer Verschlußthür versehenen Oeffnungen g, sind die Schüröffnungen durch welche das Holz auf den Rost h gebracht wird. Der Rost h erhält theilweise einiges Ansteigen, theils damit die durch den Rost eintretende Luft nicht bloß von unten, sondern auch seitwärts in die Flamme des brennenden Holzes dringe, theils damit das gespaltene Holz auf der geneigten Fläche des Rostes, — bei seiner bedeutenden Länge und Breite — vollständiger die ganze Rostfläche bedecke. Das Gewölbe i, die Seitenwände k, und die Feuerbrücke l sind von feuerfesten Ziegeln angefertigt. Die äußern Seitenwände der Oefen sind mit gußeisernen Platten m eingefaßt, die durch aufrecht stehende Ankerplatten n festgehalten werden, welche mit ihren untern Enden in das Fundament reichen, und mit ihren obern Enden durch Anker o, die oben über den Ofen durchgeführt sind, mit einander fest verbunden werden, wodurch zugleich das Ofengewölbe, welches keine Decke hat, Verankerung erhält. Der Schmelzheerd p besteht aus einer 8—10 Zoll starken lockern Sandschicht, die auf einer Steinschüttung ge-

bettet ist. Das einzuschmelzende Roheisen wird durch die Einsetzthür q (Fig. 3.) in der Nähe der Feuerbrücke l, auf den Heerd gebracht, und sammelt sich, wenn es geschmolzen ist, in dem Sumpf r unter der Fuchsöffnung s. Der Verschluß der Einsetzöffnung q geschieht in gewöhnlicher Art mittelst einer gußeisernen, inwendig mit feuerfesten Ziegeln ausgemauerten Thür t, welche mittelst einer Hebel-Vorrichtung geöffnet und geschlossen werden kann, indem die Thür zwischen Falzleisten beweglich ist. Die Oeffnung u in der Vorder- oder Brustwand dient zum Ausschöpfen des geschmolzenen Roheisens. Sie ist in gewöhnlicher Art verschlossen und wird nur bei dem Ausschöpfen des flüssigen Roheisens geöffnet. Soll das Eisen nicht ausgeschöpft sondern abgestochen werden, so wird die gewöhnlich durch den Sand des Schmelzheerdes geschmolzene Stichöffnung v Fig. 3. geöffnet (§. 750.).

Fig. 6. Profil einer ausgemauerten Dammgrube mit kleinen Feuerungen in den Seitenwänden um große schwere Gußformstücke zugleich darin zu trocknen (§. 762.).

Fig. 7. Profil einer Darrkammer mit gußeisernem Gestell zum Trocknen von Lehm- oder Massekernen zu Röhren (§. 762.).

Fig. 8. 9. Längen- und Quer-Ansicht eines gußeisernen Gestelles zum Trocknen der Kerne zu Hohlkugeln bei der Munitions-Förmerei (§§. 762. 806.).

Fig. 10. u. 11. Durchschnitt und äußere Ansicht eines gußeisernen Geschütz-Formkastens mit der Röhre für den Einguß, um den Guß in vertikaler Stellung auszuführen (§. 812.).

Fig. 12—27. Vorrichtungen zum Munitionsguß, nach der älteren und neueren Methode, worüber im §. 806. die vollständige Erläuterung gegeben ist.

Tafel XXVII.

Fig. 1—7. Temper-Ofen zum Adonciren (Tempern, Weichmachen) gußeiserner Waaren.

Fig. 1. Vertikaler Durchschnitt des Ofens nach der Linie AB in Fig. 2.; Fig. 3. Vertikaler Durchschnitt nach der gebrochenen Linie CDEF; Fig. 2. Grundriß des Ofens nach der gebrochenen Linie GHIKLM; Fig. 4. Seiten-Ansicht; Fig. 5. Vertikales Querprofil von einem Wagen mit darauf stehenden Kapseln; Fig. 6. Vorder-Ansicht; Fig. 7. Quer-Profil einer Thür zum Verschließen des Ofens.

Der Temperofen ist 16½ Fuß im Quadrat groß, in den Wänden 20 Zoll stark und mit einem flachen Gewölbe überspannt, dessen Scheitelhöhe vom Boden 10 Fuß beträgt. Da die Seitenwände als Widerlage für die flach gewölbte Decke zu wenig Stärke haben würden, so sind sie durch 4 gußeiserne Ankerplatten a verstärkt, deren untere Enden in der Fundamentmauer befestigt und die oberen durch Anker b, welche durch den Ofen durchführen, gegenseitig mit einander fest verbunden sind. In der Mitte des Ofens sind der Länge nach die zwei Fuß im Lichten weiten, durch zwei über der Sohle des Ofens 2′ 10″ hoch liegende Wände c gebildeten Feuerungen mit ihren Rosten d durchgeführt. An der vordern und hintern Seite des Ofens sind f die Schüröffnungen. Die Aschenfallräume g, welche auch als Luftzuführungskanäle dienen, münden außerhalb der vordern und hintern Seite des Ofens vor den Einheitzthüren f aus und sind daselbst, um ungehindert zu den Thüren gelangen zu können, aber auch den Zutritt der äußern Luft nicht abzuhalten, mit geschlitzten oder roståhnlichen Platten h bedeckt. Die beiden Feuerungskanäle sind in der Mitte des Ofens durch eine Mauer e von einander getrennt. Die von den Feuerungen aufsteigenden erhitzten Gase erheben sich zuerst bis zur gewölbten Decke des Ofens und entweichen, nachdem

sie den größten Theil der Hitze abgesetzt haben, durch die 6 an den innern Seitenwänden des Ofens lothrecht abwärts führenden Kanäle i, nach den unter der Sohle längs den Wänden führenden beiden horizontalen Kanälen k, aus welchen sie nach dem Hauptkanal l geführt werden und endlich durch die 80 Fuß hohe Esse m in die Atmosphäre treten. Der Zug des Ofens wird durch einen in dem Hauptkanal l angebrachten Schieber n regulirt. Auf jeder Seite des Feuerungs-Kanals befinden sich auf der gepflasterten Sohle zwei gut fundamentirte gußeiserne Schienenwege, auf welchen die eisernen Wagen mit den übereinander gestellten gußeisernen Kapseln, welche die zu tempernden Waaren enthalten, in den Ofen geschoben werden. Die Einsetzthüren n an der vorderen Seite des Ofens, bestehen aus gußeisernen, durch Rippen in 4 Fächer getheilte Rahmen, welche mit Ziegeln ausgemauert sind. Sie sind unten mit drei gußeisernen Rollen o (Fig. 3., 6. u. 7.) versehen, mittelst derer sie auf der in einer Vertiefung des Fundaments liegenden Bahnschiene p, vor die Einsetzöffnungen des Ofens gerollt oder geschoben werden. Um das Ueberschlagen zu verhindern, werden sie durch Hacken q (Fig. 3.) welche oben an den Ofen-Ankerplatten festgeschraubt sind, lose übergriffen.

Vor den Einsetzöffnungen ist ein, 2 Fuß tiefer als die Sohle des Ofens liegender Kanal r vorbeigeführt, auf dessen Sohle sich zwei eiserne Bahnen s befinden, auf welchen ein gußeiserner Wagen t vor beide Einsetzöffnungen vorgefahren werden kann. Dieser Wagen (Fig. 2. u. 3.) dessen gegossenes eisernes Gestell mit dem des in Fig. 1., 3., u. 5. dargestellten Kapselwagens übereinstimmt, ist mit einer gußeisernen Platte bedeckt auf welcher zwei Bahnen u befestigt sind, die in gleicher Höhe mit den in dem Ofen befindlichen liegen und deren Geleise auch eine gleiche Weite wie diese besitzen, so daß dem Wagen auf den Bahnen s eine solche Stellung gegeben werden kann, daß die beiden Bahnen auf demselben mit jedem belie-

bigen Bahnen-Paare des Ofens in gleicher vertikaler und horizontaler Richtung liegen. Da nun sämmtliche Bahnen des Ofens mit denen des an der andern Seite des Kanals r liegenden Schuppens correspondiren, so können sämmtliche Kapselwagen die in dem Ofen auf 4 Bahnen standen, durch Anwendung des Wagens t auf einer Bahn in den Schuppen transportirt werden; eben so können auch mittelst des Wagens t sämmtliche Bahnen im Ofen mit Kapselwagen, welche in dem Schuppen N auf einer oder mehreren Bahnen gestanden haben, besetzt werden. Diese Art des Transportirens der Kapselwagen ist nöthig, um das Tempern ohne Unterbrechung fortsetzen zu können, indem, während ein Satz Kapseln in der Glühhitze begriffen ist, der vorher geglühte Satz in dem Schuppen langsam abkühlen muß, und der dritte Einsatz in dem Schuppen vorgerichtet und mit Geschirren besetzt wird. Das Glühen eines Satzes Kapseln dauert gewöhnlich 24 Stunden. Die Geschirre werden dadurch so erweicht, daß sie sich demnächst leicht mit dem Dreheisen bearbeiten lassen.

Die Kapseln w (Fig. 1 — 5.) bestehen aus cylindrischen, oben mit kurzen muffenartigen Rändern versehenen und auf einander passenden Ringstücken. Es werden drei dergleichen über einander gesetzt, von denen nur der untere einen Boden hat. Zwei solcher Stöße werden neben einander auf den Kapselwagen gestellt, wie in Fig. 4. u. 5. in doppeltem Maaßstabe dargestellt ist. Das Gestell dieses vierrädrigen Wagens, so wie die Räder, sind von Gußeisen, die Axen von Schmiedeeisen. Auf dem mit Verstärkungs-Quer- und Längen-Rippen aus dem Ganzen gegossenen Gestell α ist eine gußeiserne Platte β (Fig. 4. u. 5.) befestigt, über welcher vier Schichten Ziegeln aufgemauert sind, worauf die Kapseln zu stehen kommen. Sechs beladene Wagen können zu jeder Seite des Feuerungs-Kanals in dem Ofen Platz finden, so daß überhaupt 24 Kapseln auf 12 Wagen gleichzeitig in den Ofen gebracht werden können (§. 836).

Fig. 8—16. Vorrichtung zur Bearbeitung des Formlehms. Fig. 9. Seiten-Ansicht; Fig. 10. Grundriß nach AB in Fig. 9. dieser aus Gußeisen bestehenden Vorrichtung. Auf einer gußeisernen, über einem Fundament durch Anker befestigten Sohlplatte a, sind zwei gußeiserne Ständer b mit ihren Fußplatten durch Schrauben befestigt, und oben durch eine angeschraubte, mit einer Verstärkungsrippe versehene Deckplatte c mit einander verbunden. Diese Deckplatte, welche Fig. 8. in der obern Ansicht darstellt, ist in der Mitte mit einem auf der oberen Seite angegossenen Kranz d versehen, in welchem eine runde Oeffnung lothrecht durchgeführt ist, worin das messingene Zapfenlager für den obern Zapfen der in der Mitte zwischen beiden Ständern b stehenden gußeisernen Welle e, die Fig. 13. in der äußern Ansicht besonders dargestellt ist, eingesetzt und mittelst Schrauben festgestellt wird. Mit ihrem unteren, besonders eingesetzten und mit einem Keil f befestigten, geschmiedeten, und verstählten halbkugelförmigen Zapfen steht diese Welle e in einer verstählten Lagerpfanne, die in einem gußeisernen Pfannenkasten h eingesetzt ist, in welchem sie durch die beiden Keile β höher oder niedriger gestellt werden kann. Der Pfannenkasten h, welcher nebst der Pfanne in Fig. 11. in der obern Ansicht gezeichnet ist, steht auf der Sohlplatte a innerhalb eines angegossenen vorspringenden Randes i. Die Welle ist (Fig. 13.) mit einem angegossenen runden Sattel k versehen auf welchem eine gußeiserne Randscheibe l von 6 Fuß lichtem Durchmesser ruht, indem sie mit ihrer angegossenen Hülse m, auf den abgedrehten cylindrischen Theil n der stehenden Welle passend aufgeschoben und daran mittelst eines konischen Bolzens o Fig. 15., unbeweglich befestigt ist. In Fig. 10. ist diese Randscheibe von oben, in Fig. 9. von der äußern Seite, in Fig. 15. in der untern Ansicht und in Fig. 16. im Durchschnitt dargestellt. Die horizontale Scheibe ist $1\frac{1}{2}$ Zoll stark; der an ihrem Umfange oben vorstehende Rand p ist ein Zoll stark und 6 Zoll hoch Auf

der untern Seite ist die Scheibe l durch 8 centrische angegossene Rippen q verstärkt (Fig. 9., 15., 16.) welche zugleich dazu dienen das horizontale konische Getriebrad r Fig. 9. mittelst angegossener Lappen s durch Schrauben zu befestigen. Die Randscheibe l hat 2 einander gegenüber liegende, mit Falzen an ihren Rändern versehene, 1' lange 6" breite Oeffnungen t, welche mit eingepaßten Platten bedeckt sind. Auf diesen Oeffnungen wird der auf der Scheibe fertig bereitete Lehm von derselben abgezogen. Auf der gekuppelten gußeisernen Welle u ist das konische Getriebe v, welches in das konische Getriebrad r eingreift, befestigt, und da die Welle u mit der Wasserradwelle oder mit der Welle an welcher sich die bewegende Kraft befindet, in Verbindung steht, so wird durch diese die Randscheibe l mit ihrer stehenden Welle in horizontal drehende Bewegung gesetzt. Die Welle u ist durch die Ständer b, dessen innere Ansicht Fig. 14. darstellt, durch die dazu angebrachte runde Oeffnung durchgeführt. Auf der obern Fläche der Randscheibe l stehen, in ungleichen Entfernungen von der Axe der stehenden Welle e, zwei gußeiserne hohle Walzen v, deren Construction aus den Profilen Fig. 10. zu ersehen ist, mit ihrer runden Mantelfläche auf, und lasten nicht allein mit ihrem eigenen Gewicht sondern auch zugleich durch das ihrer Zapfen und der schweren gußeisernen Hülse in welche diese Zapfen mittelst Keilen x befestigt sind, auf der Randscheibe, welche denselben eine drehende, auf der Scheibe zugleich gleitende Bewegung ertheilt. Die in den Schenkeln der Hülse w, in welcher sich die stehende Welle frei bewegt, mittelst der Keile x befestigten Zapfen z, (Fig. 10.) auf denen sich die beiden Walzen mittelst ihrer in ihnen eingesetzten messingenen Buchsen y drehen, sind durch die vertikal durchgehenden Schlitze tz Fig. 14. der beiden Ständer b durchgeführt und haben vor denselben außerhalb übergreifende runde Köpfe, welche ein horizontales

Verschieben der Zapfen mit den Walzen v und der Hülse w verhindern. In diesen Schlitzen der Ständer b erhalten die Zapfen z über und unter sich einen hinreichenden Spielraum, so daß sie sich mit den Walzen und der Hülse frei erheben und senken können, wenn während der Drehung der horizontalen Randscheibe l zufällig eine stärkere oder schwächere Lehmschicht unter die Walzen kommt. Innerhalb dieser Schlitzen tz (Fig. 14.) sind auf die Zapfen z messingene Buchsen δ aufgeschoben, um das Erheben und Senken derselben zu erleichtern. Die auf die Zapfen z aufgeschobenen gußeisernen Muffen ε verhindern das Verschieben der Walzen v in der Richtung der Axe derselben. Daß die Walzen auf der Randscheibe nicht allein eine drehende, sondern auch eine gleitende Bewegung erhalten, welche letztere besonders geeignet ist, den auf die Randscheibe gebrachten Lehm durchzuarbeiten, erklärt sich leicht auf folgende Weise. Die Randscheibe hat an der Stelle, an welcher die innere, dem Mittelpunkt derselben näher liegende Walzenkante dieselbe berührt, eine geringere Geschwindigkeit als da, wo letztere von der äußeren dem Mittelpunkte entfernter liegenden Walzenkante berührt wird; es müßte folglich jede Walze in einem und demselben Moment zugleich zweierlei Geschwindigkeiten haben, und da dies nicht möglich ist, so wird entweder die eine Kante des Walzenmantels die correspondirende Geschwindigkeit der Randscheibe annehmen und nach der anderen Kante hin der Mantel der Walzen eine gleitende Bewegung gegen die Scheibe erhalten, oder es wird der umgekehrte Fall eintreten, je nachdem die verschiedene Stärke der auf der Randscheibe liegenden Lehmschicht die eine oder die andere Bewegung mehr begünstigt. — Fig. 12. ist die Stirnansicht der Lagerständer für die Welle a Fig. 9. u. 10. Der Lagerdeckel wird mittelst Schrauben an den mit ihren untern Enden in den Lagerständern durch Schließkeile befestigten Schraubenbolzen fest gehalten. Wenn der Lehm auf der Scheibe ganz gleichartig durchgearbeitet ist, kann er sogleich mit Kuh-

mist gemengt und bearbeitet werden, so daß er als völlig fertiger und zubereiteter Formlehm von der Scheibe genommen wird (§. 759.).

Fig. 17. Vertikaler Durchschnitt einer fertigen Lehmform zu einem großen Kessel (§. 829.).

Fig. 18. Perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zum Gießen mit großen Pfannen (§. 759.).

Tafel XXVIII.

Fig. 1—4. Hölzernes Aufwerfhammer-Gerüst, wie es in Schlesien, in der Lausitz, auf den Hüttenwerken in der Mark Brandenburg und in Pommern gewöhnlich eingerichtet ist.

Fig. 1. Längen-Ansicht; Fig. 2. Vertikaler Querdurchschnitt nach der Linie AB in Fig 3.; Fig. 3. Grundriß nach der Linie CD in Fig. 1.; Fig. 4. der Pfahlriß des Rostwerks des Gerüstes nach EF in Fig. 1.

Das Hammergerüst ist in der Erde durch ein vielfach verbundenes sogenanntes Rostwerk befestigt, welches auf starken eingerammten Pfählen ruht. Auf zwei Reihen fest eingerammter Grundpfähle a sind zwei Langschwellen b aufgezapft, auf welchen die Querschwellen c eingekämmt sind. Auf diese Querschwellen werden wieder Langschwellen d (lothrecht über den Langschwellen b) eingekämmt, mit denen gleichfalls Querschwellen e (diese weil sie oben liegen, auch Zangen genannt) verbunden sind.

Die vordere eichene Gerüst- oder Drahmsäule f ist zwischen dem Rostwerk 8 Fuß 6 Zoll tief in die Erde lothrecht eingesetzt; so weit sie in der Erde steht, ist sie 2 Fuß 10 Zoll im Quadrat und über der Hüttensohle 2 Fuß im Quadrat stark. Mit ihrer Grundfläche ruht sie auf festem gewachsenem Boden und wird außerdem noch von einem starken hochkantigen Riegel g getragen, welcher durch dieselbe durchgelocht (durch-

führt) und in zwei Langschwellen, in die untere b und in die obere d eingelassen wird. Die Querschwellen e und e des Rostwerks (Grundwerks), zwischen welchen die Drahmsäule steht, sind in die Langschwellen d und b dergestalt eingekämmt, daß sie scharf an der Säule anliegen, und ihr dadurch nach der Richtung der Länge des Hammergerüstes einen festen Stand geben. Am obern Ende erhält die Drahmsäule, 7 Fuß 4 Zoll über der Hüttensohle, einen breiten starken Zapfen, auf welchen der Drahmbalken h mittelst eines lothrecht durchgestemmten Schlitzes aufgeschoben wird, und auf der Brüstung jenes Zapfens der Drahmsäule ruht. Die beiden über dem Drahmbalken durch den durchreichenden Zapfen der Drahmsäule getriebenen Keile α, und die zu beiden Seiten des Zapfens in den Schlitz der Drahmsäule eingetriebenen hölzernen Keile β, bewirken die feste Verbindung der vorderen Drahmsäule f, mit dem horizontal liegenden Drahmbalken h. Auf das vor der Drahmsäule f vortretende Ende des Drahmbalkens und auf den erwähnten Zapfen der Drahmsäule werden starke geschmiedete Ringe δ aufgetrieben, um das Aufreißen des Holzes zu verhindern. Mit dem andern Ende ist der Drahmbalken h durch die hintere, ebenfalls 8 Fuß 6 Zoll tief in die Erde zwischen dem Rostwerk eingesetzte Drahmsäule k, mit einem starken Zapfen, welcher die Dicke des Drahmbalkens zur Breite hat, durchgezapft. Durch die Keile $\alpha\alpha$, welche dem auf der hintern Seite der Drahmsäule k durchreichenden Zapfen vorgeschlagen werden, so wie durch die in den Schlitz der Drahmsäule, ober- und unterhalb des durch diesen Schlitz durchgeführten Zapfens, eingetriebenen Keile $\beta\beta$, ist der Drahmbalken h mit der hintern Drahmsäule k fest verbunden. Gegen das Aufreißen des Holzes durch das scharfe Eintreiben der Keile α und β, wird sowohl die Drahmsäule k, oberhalb und unterhalb des Drahmbalkens, als auch der Zapfen des Drahmbalkens h, durch fest aufgetriebene geschmiedete starke Ringe δ geschützt. Der Schlitz der Drahmsäule k ist so hoch, daß

der Drahmbalken mit seinem durch diesen Schlitz durchgeführten Zapfen, so viel darin gehoben werden kann, um bei der Aufstellung des Hammergerüstes den obern Zapfen der Reitelsäule l, — welche nach Aufstellung der Drahmsäule k sogleich mit eingesetzt wird — in das in der unteren Seite des Drahmbalkens eingestemmte Zapfenloch einbringen zu können.

Die Reitelsäule l, welche, wie die Drahmsäule k, 2 Fuß im Quadrat stark ist und eben so wie jene aus Eichenholz besteht, ist mit letzterer innerhalb des Rostwerks durch eine Verzahnung unter einem spitzen Winkel zusammengesetzt, und beide erhalten auf die Länge ihrer Zusammensetzung in der Erde, eine größere Stärke als in ihren oberen Theilen. Beide ruhen mit ihren Grundflächen auf dem gewachsenen Boden und werden außerdem noch, wie die vordere Drahmsäule f, von zwei, durch dieselben durchgelochten, starken, hochkantigen, eichenen Riegel g getragen, welche unten in die Langschwellen b und oben in die Langschwellen d eingelassen sind. Die Drahmsäule k und die Reitelsäule l verbindet man über dem Rostwerke noch durch ein Sohlwerk, welches aus 4 Stück aneinanderliegenden 22 Zoll starken eichenen Hölzern m zusammengesetzt und in die Langschwellen d, 4 Zoll tief eingelassen ist. Die feste Verbindung der 4 Sohlstücke m zu einem Ganzen geschieht, nach deren Einsetzung in die beiden Schwellen d, durch 4 starke Zwingen-Riegel n, von Eichen- oder besser von Rüsternholz, welche horizontal durch die Sohlstücke n durchgehen, und diese Sohlstücken mittelst der an den hervorragenden Enden derselben eingetriebenen hölzernen Keile o, an einander befestigen. Diese Riegel n sind mit starken Köpfen versehen, welche sich bei dem Antreiben der Keile gegen die 1 Zoll tiefen Versatzungen in dem vordern Sohlstück fest gegenstemmen. Die beiden an den Seiten des Sohlwerks nur in Nuthen liegenden Riegel n haben Köpfe mit halben Schwalbenschwänzen, mit denen sie, so wie die an den durchreichenden Enden derselben vorgeschlagenen Keile o,

in die halben schwalbenschwanzförmigen Ausschnitte der beiden äußeren Sohlstücke m eingreifen, damit diese Riegel sich durch die Erschütterungen nicht aus den Nuthen seitswärts herausziehen können. Außer auf den beiden Langschwellen d, liegt das Sohlwerk mit seinen Enden noch auf den beiden Schwellen p, welche auf den eingerammten Grundpfählen q aufgezapft sind. Für die Reitelsäule l und die Drahmsäule k ist das Sohlwerk mit den nöthigen Ausschnitten in der Mitte versehen. Auf das obere Ende der Reitelsäule werden zwei starke geschmiedete Ringe δ aufgetrieben, um das Aufspalten zu verhüten.

Der durch den hohen und breiten Schlitz der Reitelsäule l durchgehende Reitel r, welcher den anprellenden Hammerhelm s zurückschnellt, und dadurch sowohl das Niederfallen des Hammers beschleunigt, als auch den Schlag desselben verstärkt, ruht mit dem hintern Ende in einer auf der innern Seite der Drahmsäule k ausgestemmten geräumigen Vertiefung. Ueber dem Reitel r liegt zu dessen Verstärkung das Sattelholz (Reitelsattel) t, welches ebenfalls durch die Reitelsäule l durchgeht und in der Vertiefung der Drahmsäule k aufgelagert ist. Durch die auf den Seiten der Drahmsäule k durchgehenden fest eingeriebenen Keilhölzer s, zwischen welchen die hinteren Enden des Reitels r und des Sattelholzes t eingeklemmt werden, wird der Reitel mit dem Sattel in der Drahmsäule befestigt. In der Reitelsäule erhält der Reitel mit dem Sattel dadurch Befestigung, daß unterhalb des Reitels, auf den Seiten der Reitelsäule l das starke Keilholz γ, und über dem Sattel t in das Schlitzloch der Reitelsäule, der starke Keil ζ fest eingetrieben wird. Von den beiden gußeisernen Büchsensäulen u und v steht die der Wasserradwelle zunächst gelegene u, in der vertikalen Ebene der, der Wasserradwelle zugekehrten Seite des Drahmbalkens h, die andere v erhält aber gegen diese vertikale Ebene eine schräge Stellung und beiden wird in der andern Richtung eine gegen

die Reitelsäule gleiche schräge Stellung angewiesen. Beide Büchsensäulen stehen mit ihren Fußenden in einem, in das vordere Sohlstück m eingelassenen gußeisernen Kasten w Fig. 3. und sind in demselben durch mehre eingesetzte hölzerne Klötze und Keile befestigt. In Fig. 1 und 2. sind diese Kasten punktirt angedeutet. Die obern Enden der beiden Büchsensäulen stehen zwischen den vorspringenden Leisten oder Federn der zu beiden Seiten in den Drahmbalken h eingelassenen gußeisernen und mit durchgehenden Schraubenbolzen befestigten Platten x, und werden daselbst durch Keile η festgekeilt. Unterhalb des Drahmbalkens h und oberhalb des Reitels r, sind die beiden Büchsensäulen mittelst eines durch beide durchgehenden hölzernen Zugriegels y, welcher vor der Büchsensäule w einen starken Kopf hat und außerhalb der Büchsensäule v durch vorgeschlagene Keile ϑ befestigt ist, zusammen verbunden, so daß sie aus den Platten x oben nicht herausfallen können, vielmehr fest gegen dieselben anliegen. In den Schlitzen der Büchsensäulen, durch welche der Riegel y durchgeführt ist, wird letzterer auch noch durch oberhalb und unterhalb desselben eingetriebene Keile befestigt.

Die inneren Seiten der Büchsensäulen u und v sind mit Vertiefungen versehen, in welche die gußeisernen sogenannten Büchsen eingelassen und dann festgekeilt werden. Diese Büchsen haben halbkugelförmige Vertiefungen, in welchen sich die geschmiedete Hammerhülse z, die auf dem hintern Ende des Hammerhelms s aufgekeilt ist, mit ihren verstählten Zapfen bewegt. Mittelst der Büchsensäule v wird der Hammer a′ auf dem Amboß b′ richtig gestellt, welches durch das Antreiben der Keile an dem Fuß derselben innerhalb des Kastens w bewirkt wird.

Die Bahn des Hammers und des Amboßes machen einen spitzen Winkel mit der Axe des Hammerhelms s, damit bei dem Schmieden langer Stäbe dieselben von den Hebearmen des Wellkranzes nicht ergriffen werden können. Aus diesem Grunde

ist auch der Hammer nicht rechtwinklich, sondern schief auf den Helm s aufgekeilt, indem der Zapfen des Helms, worauf der Hammer befestigt ist, ebenfalls einen spitzen Winkel mit der Axe des Helms bildet.

Der Ambos b' steht in der kastenförmigen, in den Wänden 2 — 2½ Zoll und im Boden 6 bis 9 Zoll starken, sogenannten Chavotte c' auf untergelegten dünnen eichenen Brettstücken und wird darin mit hölzernen und eichenen Keilen festgekeilt. Die Chavotte c' wird oben in den eichenen Ambosstock d' ganz eingelassen und darin festgekeilt. Um das Aufspalten des Ambosstocks, in Folge des festen Verkeilens der Chavotte und der Wirkungen der Hammerschläge, zu verhüten, werden auf denselben oben zwei ½ oder ¾ Zoll starke geschmiedete Ringe δ fest aufgetrieben. Die Oberfläche des Ambosstockes um die Chavotte wird häufig mit Blechstücken λ bekleidet, um das Verbrennen des Ambosstockes zu verhindern. Der Ambosstock steht 7 Fuß tief unter der Hüttensohle h' in der Erde auf zwei Kreuzschwellen, welche auf fünf eingerammten Grundpfählen l, von denen sich der mittlere unter der Mitte des Kreuzes der Schwellen befindet, aufgezapft sind.

Der gußeiserne starke Hebekranz g', welcher auf den Hals der Wasserradwelle k' aufgekeilt ist und den Hammerhelm s an der Stelle faßt und erhebt, welche den dritten Theil der Entfernung der Mitte des Hammers von den Hülsenzapfen beträgt, erhält gewöhnlich fünf angegossene starke Hebedaumen i'. An den Angriffsseiten dieser Daumen, welche kleine vortretende nasenförmige Rippen erhalten, sind weißbuchene sogenannte Frösche n', mittelst deren die Erhebung des Hammerhelms mit dem Hammer geschieht, durch geschmiedete Ringe (Froschringe) m' und Keile o' befestigt. Die nasenförmigen Rippen an den Angriffsseiten der Daumen i' verhindern das Abrutschen der Frösche n'. Um den Hammerhelm ist auf der Angriffsstelle ein geschmiedetes Band p' gelegt und mit Keilen befestigt, wel-

ches unten für den Angriff der Daumen zu einer breiten Fläche ausgeschmiedet ist. Außerdem sind um den Hammerhelm, um das Aufreißen zu verhindern, zwei geschmiedete Zugbänder, das eine zunächst der Hülse z, das andere zunächst des Hammers a' umgelegt und mittelst Keilen befestigt. Das die Wasserradwelle k' bewegende Wasserrad q' ist hier ein unterschlägtiges Kropfrad.

Der gußeiserne Angewellständer r', in welchen das gußeiserne Zapfenlager für die Wasserradwelle eingesetzt und festgekeilt wird, ist mit seiner angegossenen Fußplatte in die drei Schwellen s' eingelassen. Diese Schwellen s' sind auf den beiden Schwellen e, e, welche mit einem bogenförmigen Ausschnitt zugleich den Amboßstock umfassen, eingekämmt, und letztere werden noch besonders durch die beiden eingerammten Pfähle t', auf welchen sie aufgezapft sind, unterstützt (§. 856.).

Fig. 5—7. Hölzernes Aufwerfhammer-Gerüst, wie es im Siegenschen gebräuchlich ist.

Fig. 5. Vordere oder Stirn-Ansicht des Hammer-Gerüstes mit Ausschluß der vordern Drahmsäule; Fig. 6. Seiten-Ansicht desselben ohne die vordere Drahmsäule, von der Seite der beweglichen Büchsensäule mit welcher der Hammer gerichtet wird; Fig. 7. Seiten-Ansicht des ganzen Gerüstes von derselben Seite, nach einem kleinern Maaßstabe. Dies Hammergerüst ist im Vergleich zu dem eben beschriebenen höchst einfach construirt, obgleich es nicht die Stabilität und Festigkeit in der Verbindung hat.

Die vordere Drahmsäule a (Fig. 7.) ist ohne alle weitere Befestigung 6 Fuß tief unter der Hüttensohle auf den gewachsenen Boden gestellt und mit Erde fest verstampft. Die hintere Drahmsäule b ist ebenfalls in die Erde 6' tief eingegraben und nur auf dem Erdboden aufgestellt, ruht aber zugleich noch auf einer Schwelle oder auf dem Riegel o, Schlüssel genannt, welcher durch ein in der Drahmsäule eingestemmtes Loch durchgeführt ist. Diese Schwelle soll die Drahmsäule vor dem Wan-

ken nach den Seiten schützen, welches jedoch nur unvollkommen erreicht werden kann, weil die Drahmsäule nicht durch Streben von diesem Schlüssel aus, auf beiden Seiten abgesteift wird. Auf der Schlüsselschwelle c und auf einer anderen mit ihr parallel in die Erde eingegrabenen Schwelle d, sind die Schwellen e eingekämmt, mit welchen der sogenannte Sohlblock f verbunden ist. In dem Sohlblock f ist die Reitelsäule g mit einem Doppelzapfen lothrecht eingezapft. Sie erhalten an der vordern Seite einen bogenförmigen Ausschnitt zur freien Bewegung des Hammerhelmes h und der Hülse i und wegen der festeren Lage des eingesetzten Reitels k, oben eine größere Stärke als unten. Oben steht sie mit einem starken Zapfen in dem Drahmbalken l. Der Reitel k wird durch den in der Reitelsäule g eingestemmten hohen Schlitz gesteckt, und darin mittelst eines eingetriebenen Keils n befestigt, welcher durch ein auf der Seite der Reitelsäule durchgestemmtes Keilloch eingetrieben ist. Das hintere Ende des Reitels liegt in einer in die hintere Drahmsäule b eingestemmten weiten Oeffnung, in welcher er durch die eingetriebenen Keile m und o festgehalten wird. Der Drahmbalken l ist mit einem Zapfen in der hinteren Drahmsäule b eingesetzt, eben so auch in der vorderen Drahmsäule a, in welcher der Zapfen aber durch das für ihn bestimmte Zapfenloch ganz durchgeht, um oberhalb und unterhalb desselben mit starken Keilen α und β befestigt werden zu können.

Die eine hölzerne Büchsensäule p steht mit ihrem Fußende in einem in den Sohlblock f eingelassenen Kasten (Schuh) r, und wird darin festgekeilt; die andere Büchsensäule q ist ohne Schuh unmittelbar in einem in den Sohlblock eingestemmten Loch mit ihrem Fußende festgekeilt. Letztere hat auf der äußern Seite einen bogenförmigen Ausschnitt um die Hebewelle (Wasserradwelle) s nicht zu behindern. Beide Büchsensäulen sind mit ihren obern Enden oben in die Seiten des Drahmbalkens l eingelassen und unter demselben durch einen

hölzernen Zugriegel (Schlüssel) mit einander fest verbunden, indem durch jedes außerhalb der Büchsensäulen hervorragende Ende des Riegels zwei Zugkeile eingetrieben, und außerdem noch, ober- und unterhalb des Riegels, Keile in die Schlitzlöcher der Büchsensäulen eingeschlagen sind.

Der etwa 9 Centner schwere Hammer t, welcher, aus den vorhin schon erwähnten Gründen, ebenfalls schräg auf dem Helm aufgekeilt ist, hat 2 Fuß 9 Zoll Hubhöhe, welche wegen der zu zängenden großen Luppen nicht geringer seyn kann. Das Erheben des Hammers durch die Daumen des Kranzes n erfolgt etwa in der Mitte der Länge des Hammerhelms h.

Die Hülse i liegt mit ihren Zapfen in den halbkugelförmigen Vertiefungen der gußeisernen Büchsen, welche in den Büchsensäulen auf deren innern Seiten eingelassen und verkeilt sind. Die Büchsensäulen erhalten eine ähnliche schräge Stellung, wie schon vorhin angegeben worden ist. Der gußeiserne achtkantige Daumkranz n, welcher vorn auf den Hals der Wasserradwelle s fest aufgekeilt wird, hat hier nur vier Daumen d, auf welchen die Frösche zum Heben des Helmes h mit dem Hammer ganz so befestigt sind, wie bei dem vorigen Hammergerüst beschrieben worden ist.

Auf dem halbrunden eichenen Angewellenstock v, welcher 9 Fuß tief in der Erde steht, ruht das Angewelle w, auf welchem über einem untergelegten Brett x das Zapfenlager z der Wasserradwelle liegt. Je nachdem die Welle höher oder niedriger liegen soll, wird ein stärkeres oder schwächeres Brett x untergelegt.

Der Amboßstock y, in welchen die gußeiserne Chavotte, für den einzusetzenden und einzukeilenden Amboß, eingelassen ist, steht 11 Fuß tief in der Erde auf kreuzweise darunter liegenden Bohlenstücken. Um das Spalten des Amboßstockes zu verhindern, sind um denselben fünf Ringe getrieben. Aus demselben Grunde werden um die Wasserradwelle dicht

an einander sehr viele eiserne Ringe getrieben, indem durch den sehr schweren Hammer der Widerstand der Welle gegen die drehende Last sehr in Anspruch genommen wird.

Durch Streben α (Steuerbäume genannt) von langen starken Balken, welche mit ihren obern Enden in den äußeren Seiten der beiden Drahmsäulen a und b und mit ihren untern Enden in starken, in die Erde eingegrabenen und befestigten Klötzen β eingezapft sind, werden nicht allein die beiden Drahmsäulen gegen den Drahmbalken festgehalten, sondern es wird dadurch auch auf eine zweckmäßige, wenn gleich nicht gut in die Augen fallende Weise, der Richtung des Stoßes, welchen das Hammergerüst durch das Anprallen des Hammers gegen den Reitel empfängt, entgegen gewirkt.

Die beiden Streben α und β liegen mit den hinteren Theilen der beiden Drahmsäulen außerhalb des Hütten-Gebäudes, wodurch das äußere Ansehen des letzteren sehr leidet (§. 856.).

Fig. 8. stellt einen Amboßstock dar, wie er bei den Hammergerüsten im Hennebergschen auf einem Rostwerk in der Erde aufgesetzt wird.

Etwa 6 Fuß tief in der Erde dienen 7 Schichten a von 3 Zoll starken Knüppeln, welche abwechselnd quer übereinander liegen, zur unmittelbaren Unterlage für den Amboßstock d. Auf diesen Schichten von Knüppeln, welche dem Amboßstock eine elastische Stellung geben, liegen unmittelbar zwei sich kreuzende, bündig überblattete Schwellhölzer b und c, auf welche der Amboßstock selbst gestellt wird.

Wenn die Knüppel-Unterlage nach längerem Gebrauch des Amboßstockes zusammengedrückt, auch der Amboßstock oben abgebrandt also kürzer geworden ist, so wird die Zahl der Knüppelschicht um so viel vermehrt, daß der Amboßstock wieder seine frühere Höhe erhält (§. 856.).

Tafel XXIX.

Fig. 1—17. Hölzernes Aufwerfhammer-Gerüst, wie es auf den Hüttenwerken im Maaß- und Mosel-Departement häufig angewendet wird.

Fig. 1. Seiten-Ansicht des Hammergerüstes von der Seite der beweglichen Büchsensäule; Fig. 2. Vorder-Ansicht desselben; Fig. 3. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 5.; Fig. 4. Vertikaler Längendurchschnitt nach der Linie CDEF in Fig. 5.; Fig. 5. Grundriß nach der Linie GH in Fig. 4.

Die Construction des unter der Hüttensohle liegenden Schwellwerks, welches dem Hammergerüst zur Grundlage dient und mit welchem das letztere in sehr fester Verbindung steht, ist folgende:

Auf die massive Wasserwand a des Hüttengebäudes wird der Länge nach eine 16½ Fuß lange 22 Zoll breite, 20½ Zoll starke eichene Sohl-Schwelle b gestreckt. Parallel mit dieser Schwelle b ist in 4 Fuß 2 Zoll Entfernung von derselben, eine andere, eichene Schwelle c, von 15 Fuß 10 Zoll Länge und 19 Zoll im Quadrat Stärke auf dem festen gewachsenen Boden horizontal in die Erde gelegt. Die Unterseite der letzteren liegt mit der Unterseite der vorigen in gleichem Niveau. In der Mitte quer über beiden Schwellen a und c liegt die eichene 23 Zoll breite, 20 Zoll starke und 8½ Fuß lange Sohlschwelle d, welche mit einem Ende in die Schwelle c, 2 Zoll tief eingelassen und mit dem andern Ende in die Schwelle b 4 Zoll tief schwalbenschwanzförmig eingeblattet ist. Zu beiden Seiten der Schwelle d und parallel mit dieser, sind die 4 eichenen horizontal gelegten Langschwellen e in die Schwelle c einen Zoll tief eingelassen, mit ihren Enden aber in die Sohlschwelle a 3 Zoll tief schwalbenschwanzförmig eingeblattet. Diese Langschwellen sind 25 Fuß lang, 16 Zoll breit und an den beiden Schwellen b und c 16 Zoll stark. Von der Schwelle c ab,

verstärken sie sich gleichförmig, so daß sie an ihren vorderen Enden 18 Zoll Stärke erhalten. Mit den vorderen Enden sind die 4 Langschwellen seitwärts in einer 17 Fuß 2 Zoll langen, 19 Zoll breiten und 20 Zoll starken eichenen Querschwelle f, mit halben Schwalbenschwanzzapfen eingezapft, und die durchgehenden Zapfen, auf der äußeren Seite der Schwelle mittelst der Keile α festgekeilt. Zwischen der Querschwelle f und der Schwelle c sind zwei Zangenhölzer g über die 4 Langschwellen e, zwei Zoll tief überschnitten und mit letzteren durch Splintbolzen β zusammen verbunden. Diese Zangenhölzer geben dem Schwellwerk mehr Spannung und verhindern die starke Erschütterung der Langschwellen e. Lothrecht über der Grundschwelle c ist quer über den vier Langschwellen e und der Sohlschwelle d die eichene Büchsensäulenschwelle h 2 Zoll tief eingekämmt, und lothrecht über der Sohlschwelle b, ebenfalls quer über den Langschwellen e und der Sohlschwelle d, die eichene Sohlschwelle i mit Schwalbenschwanzkämmen eingekämmt. Die Schwellen h und c, und die i und b, sind durch geschmiedete starke Schlüsselbänder γ fest mit einander verbunden. Die Schlüsselbänder γ werden durch die, in die Oberseiten der Schwellen h und i, und in die Unterseiten der untern Schwellen c und b eingelassenen, durch die Schlüsselbänder durchgehenden klammerförmigen Schlüssel δ, welche mittelst der unter und über denselben eingeschlagenen eisernen Bolzen oder Riegelkeile ε gegen die Schlüsselbänder scharf angetrieben sind, fest gegen die Schwellen angezogen und befestigt. Die beiden Schwellen h und i werden noch durch die starken eichenen Riegelbänder k, welche mit halben Schwalbenschwanz-Zapfen eingezapft sind, an einander befestigt. Durch Keile α erhalten die Schwalbenschwanzzapfen der Riegelbänder k ihre Befestigung in den Zapfenlöchern.

Mitten in der Schwelle i und zugleich lothrecht über der Schwelle d, ist die 20½ Zoll im Quadrat starke 13 Fuß 7 Zoll hohe eichene Drahmsäule l eingezapft und mittelst der eisernen

Ankerschiene ζ auf beiden Seiten an derselben befestigt. Die beiden starken Streben m, welche mit den oberen Enden in der Drahmsäule l und mit den unteren Enden in der Schwelle i mit Versatzungen in den Zapfenlöchern n eingezapft sind, halten die Drahmsäule auf beiden Seiten in lothrechter fester Stellung. In der Sohlschwelle d ist, zunächst der Schwelle h, die 22 Zoll im Quadrat starke eichene Reitelsäule o lothrecht eingezapft und mit derselben durch eiserne Schlüsselbänder γ, die ebenfalls durch Schlüssel δ und Riegelkeile ε befestigt sind, zusammen verbunden. Der 22 Zoll im Quadrat starke, horizontale, eichene Drahmbalken p, ist auf der Reitelsäule o mit starker Versatzung aufgezapft, in der Drahmsäule l aber mit einem starken Zapfen eingezapft und mit der Reitelsäule sowohl als mit der Drahmsäule durch eiserne Schlüsselbänder γ in schon erwähnter Art fest verbunden. Durch das Strebeband q, welches mit dem untern Ende in der Oberseite des Drahmbalkens p, und mit dem obern Ende in der inneren Seite der Drahmsäule l eingezapft ist, so wie ferner durch den langen Strebebalken r Fig. 1., welcher oben in der äußeren Seite der Drahmsäule l, und unten (außerhalb des Hüttengebäudes, jenseits der Wasserarche) in einer fest in der Erde auf eingerammten Pfählen aufgezapften Schwelle, mit einer starken Versatzung eingezapft ist, erhält das ganze Gerüst eine sehr zweckmäßige Verstrebung und Befestigung, indem der Richtung des Stoßes vollständig entgegengewirkt wird, welchen das Gerüst durch das Anprellen des Hammerhelmes s gegen den Reitel t, empfängt. Um das Aufspalten zu verhindern, werden sowohl auf die Drahmsäule l, dicht unter und über der Oeffnung worin das hintere Ende des Reitels befestigt ist, als auch auf das obere Ende der Reitelsäule o und auf das vordere Ende des Drahmbalkens p, starke geschmiedete Bänder σ fest aufgetrieben und festgenagelt.

Der Reitel t, von Rüstern- oder Eschen-Holz (letzteres

ist wegen seiner Zähigkeit und Federkraft besonders zu empfehlen) ist durch das breite und hohe, oben ausgerundete Schlitzloch w (Fig. 3.) durchgeführt, worin derselbe durch die, in das seitwärts (quer) durch die Reitelsäule o, unter jenem Schlitzloch, durchgestemmte Keilloch u Fig. 4. einzutreibenden starken Keile α, und durch den oberhalb w auf der vordern Seite der Reitelsäule einzutreibenden Keil β' befestigt wird. Das hintere Ende des Reitels t ist in dem in der Drahmsäule l 11 Zoll tief eingestemmten Loch oben durch den eingetriebenen Keil γ' (Fig. 1.) und unten durch das, vor der Drahmsäule l zwischen dem Reitel t und dem Spreitzriegel x eingetriebenene Klötzchen y, festgekeilt. Das Spreitzholz x ist mit schwalbenschwanzförmigen Zapfen in die Grundflächen des Schlitzloches der Reitelsäule und des für den Reitel in der Drahmsäule eingestemmten Loches, eingelassen und hält die Reitelsäule, so wie die Drahmsäule in unveränderlicher Entfernung von einander fest, wodurch die untern Zapfen weniger durch starke Erschütterungen leiden. Um die Federkraft des Reitels zu vermehren, verjüngt sich derselbe um ein Geringes nach dem vordern Ende und ist dort mit einem nach unten vortretenden Kopf versehen, gegen welchen der Helm s des Hammers geschnellt wird.

Die beiden Büchsensäulen u und v, welche aus Rüsternholz bestehen, stehen mit ihren unteren pyramidal gearbeiteten Fußenden in den beiden Vertiefungen z, welche ebenfalls pyramidal in der Büchsensäulenschwelle h eingestemmt sind, worin sie festgekeilt werden. Damit durch dies Verkeilen der Büchsensäulen die äußern Ränder der Vertiefungen nicht beschädigt werden, sind in die Längenränder derselben eiserne Schienen η eingelassen, und an den Querrändern starke eiserne Bänder ϑ um die Schwelle gebunden, durch welche zugleich das Aufspalten der Schwelle verhindert wird. Die obern ebenfalls pyramidal gestalteten Enden der Büchsensäulen stehen in Ausschnitten, welche in den beiden Seiten des Drahmbalkens p einge-

arbeitet sind und werden darin mittelst der Keile s', auf beiden Seiten befestigt. Um die beiden, oberhalb des Drahmbalkens hervorragenden Enden der Büchsensäulen ist das eiserne Zugband ν gelegt, mittelst dessen, und mit Hülfe des eingetriebenen Keils ρ, die Büchsensäulen gegen die Ausschnitte des Drahmbalkens fest gehalten werden. Zwischen dem Drahmbalken p und dem Reitel t sind beide Büchsensäulen durch einen quer durch die zu diesem Zweck durchgestemmten Löcher durchgesteckten horizontalen hölzernen Zwingen-Riegel a' verbunden, welcher sich gegen die Außenseite der Büchsensäule u mit den Brüstungen seines starken mit einem eisernen Bande gebundenen Kopfes stemmt, auf der äußern Seite der Büchsensäule v aber durch einen Keil τ, der in einem, durch das hervorragende Ende des Zwingen- oder Zugriegels horizontal durchgestemmten Keilloch eingetrieben ist, gegen die beiden Büchsensäulen fest angezogen wird. Mittelst der beweglichen Büchsensäule v wird die richtige Stellung des Hammers b' auf der Bahn des Amboßes c', regulirt, wie schon bei dem vorhin beschriebenen Hammergerüst (Taf. XXVIII. Fig. 1 — 4.) erläutert worden ist. Zwischen beiden Büchsensäulen ist die Hammerhülse d', in welcher das hintere Ende des Hammerhelms s fest eingekeilt ist, in die halbkugelförmigen Vertiefungen der beiden gußeisernen Büchsen eingelassen. Die Büchsen befinden sich an den inneren Seiten der Büchsensäulen und die Vertiefungen in denselben gestatten die Bewegung der Hülse, welche mit ihren beiden verstählten Zapfen horizontal eingelegt wird. Nahe über und unter den Büchsen sind auf die Büchsensäulen geschmiedete eiserne Ringe λ fest aufgetrieben.

Der Hammer b', welcher auf einem hochkantigen viereckigen Zapfen des Helmes s, fest aufgekeilt ist, wird gegen das Losfallen durch einen vorn durch den Zapfen des Helms durchgeschlagenen starken eisernen Spannagel η' und gegen eine rückwärts gerichtete Bewegung, oder gegen das Verschieben auf den

Helm, durch einen senkrecht durch den Helm geführten starken buchenen Riegel d' gesichert. Die Hammerbahn, so wie die Bahn des gußeisernen Amboßes c' bilden mit der Achse der Hebe- oder Wasseradwelle f' einen spitzen Winkel, damit die zu schmiedenden langen Stäbe von den Fröschen e' der Daumen g' des gußeisernen Daumkranzes h' nicht ergriffen werden. Um den Hammerhelm der Welle so nahe als möglich zu bringen, und den Angriffspunkt der Frösche zu verkürzen, erhält derselbe eine vorne mit der Achse der Wasserradwelle f' convergirende Richtung und wird (was aber nicht zu empfehlen ist) schräg in die Hülse d' eingesetzt, wie aus Fig. 2. und 3. zu ersehen, und in Fig. 5. mit dem Hammer selbst punctirt angedeutet ist. Der Ambos o' ist ohne eine Chavotte, unmittelbar in den Amboßstock k' eingelassen und verkeilt, was nicht zweckmäßig erscheint, weil dadurch das Aufreißen und Spalten des Amboßstockes befördert wird. Der Amboßstock steht 8½ Fuß tief in der Erde auf vier rechtwinklig sich kreuzenden und bündig überblatteten, auf festem Boden gelagerten Schwellen i', und greift zwischen denselben zugleich mit einem starken vierkantigen Zapfen.

Da die Bahn des Amboßes c', also auch die des Hammers, im ruhenden Zustande eine geneigte Lage gegen den Horizont erhalten, welches ebenfalls keine lobenswerthe Einrichtung ist, so wirken die Schläge des Hammers nicht senkrecht auf die Achse des Amboßes und üben nicht allein auf der vorderen Seite der Amboßbahn einen stärkern Stoß, sondern veranlassen auch, wenn nicht ein Ueberkippen des Amboßes nach vorn, doch wenigstens einen Druck gegen das vor ihm befindliche Erdreich. Aus diesem Grunde lehnt sich der Amboß vorn gegen einen starken Riegel l', welcher mit halben Schwalbenschwanzzapfen in den beiden mittleren Langschwellen e eingezapft und darin festgekeilt ist. Um dem Amboßstock oben eine noch festere Stellung zu geben, ist derselbe nahe unter den Schwellen e (Fig. 4., 5.) nach der Richtung der Amboßbahn, mit einer

starken ihn einschließenden Zwinge umgeben, welche aus zwei $9\frac{1}{2}$ Fuß langen Schwellen m' besteht, die durch zwei mit Schwalbenschwanzzapfen eingezapften Riegeln n' zusammen verbunden sind. Die Schwalbenschwanzzapfen dieser Riegel werden durch Keile ϑ' in den Zapfenlöchern befestigt.

Auf den Ambosstock werden in gleichen Abständen 4 starke geschmiedete Ringe aufgetrieben um das Aufspalten desselben zu verhindern.

Hinter dem Amboß liegt auf untergestellten Klötzen o' o', eine mit zwei an den Seiten nach oben gebogenen Rändern versehene gußeiserne Platte p', welche den langen Stäben bei dem Schmieden zur Unterlage dient.

Der gußeiserne Daumkranz h', welcher mittelst starker hölzerner Klötze r' und mit eingetriebenen Keilen auf dem Hals der Wasserradwelle befestigt ist, erhält fünf Daumen g'. Diese sind an ihren inneren Seiten oben mit kleinen Nasen versehen, welche das Herausziehen der, zwischen diesen Daumen und den kleinen schräg über dem Daumkranz hervorragenden Laschen, mittelst Keile befestigten, weißbuchenen Frösche e', verhindern. Um den Hammerhelm ist an der Stelle, wo die Daumen des Hebekranzes mit ihren Fröschen e' denselben ergreifen und heben, ein starkes auf der untern Seite breit geschmiedetes Band (Blech) umgelegt und befestigt.

Das gußeiserne Angewelle q', auf welchem das gußeiserne Lager μ' für die Zapfen der Wasserradwelle liegt, wird in eine Vertiefung eingelassen und darin festgekeilt. Mit der Fußplatte ruht das Angewelle theils auf dem Ambosstock, theils auf einer über den beiden hintern Schwellen e eingekämmten breiten eichenen Schwelle s'. Neben dem Angewellständer steht längs der Wasserradwelle ein Wasserkasten t' zur Abkühlung des Eisens und des Gezähes. Auf der Wasserradwelle f' ist das Wasserrad u' mit 6 Armen an jedem Kranze desselben befestigt.

Das Sohlwerk des Hammergerüstes ist bis zur Höhe der

Hüttensohle, welche im Niveau der Oberkanten der Sohlschwellen b und i, Fig. 4. liegt, mit klein zerschlagenen Frischschlacken zur dauerhafteren Erhaltung des Holzwerks fest ausgeschlagen. Die vordern Theile der Langschwellen e, so wie die vordere Querschwelle f (Fig. 4. 5.) werden gewöhnlich mit schweren Steinen belastet, um dadurch der Kraft entgegen zu wirken, mit welcher die Reitelsäule gehoben wird. Die mit einander verbundenen Schwellen b und i, welche letztere auf festem Mauerwerk aufliegt, werden mittelst der Drahmsäule o, durch die Wirkung des Hammers gegen den Reitel, lothrecht nach unten gedrückt, und sind daher als Hebelaxe für das Hebelsystem der Langschwellen e zu betrachten.

In Fig. 6 bis 9 ist der gußeiserne Hammer dargestellt: Fig. 6. ist dessen Vorderansicht mit dem Helmloche, Fig. 7. die Seitenansicht, Fig. 8 die Unteransicht mit der schief liegenden Bahn, Fig. 9. der horizontale Durchschnitt des Hammers durch das Helmloch (Oehr).

Fig. 10. ist die innere Ansicht desjenigen Theils der Büchsensäule u (Fig. 1, 2, 3, 4.) worin die Büchse eingesetzt ist, und Fig. 11. der horizontale Durchschnitt durch die in die Büchsensäule eingesetzte und darin befestigte Büchse. Die gußeiserne Büchse a, mit ihren beiden halbkugelförmigen Vertiefungen (zur Umwechselung, wenn eine von beiden ausgedreht ist) wird in eine auf der innern Seite der Büchsensäule ausgestemmte Vertiefung, (welche in dem hintern Grunde mit starkem Blech c und auf den langen Seiten mit eisernen Schienen b ausgefuttert ist, und deren oberer und unterer Rand durch die beiden eisernen, auf die Büchsensäule fest aufgetriebenen Bänder λλ (λ Fig. 1—4.) eingefaßt ist) eingesetzt und an den Seiten mittelst kleiner Keile, oben aber mittelst des eisernen kleinen Einsatzstückes d und der Keile e befestigt. Die Bänder λ sichern die Büchsensäule zugleich gegen das Aufspalten, welches durch das Verkeilen der Büchse erfolgen würde. Diese Büchsensäule

hat auf der hinteren der Wasserradwelle zugekehrten Seite einen concaven Ausschnitt g Fig. 11. (wie in Fig. 3. noch deutlicher zu sehen ist) zur freieren Bewegung der Wasserradwelle.

Fig. 12 bis 15 stellen in größerem Maaßstabe den Theil der Büchsensäule v (Fig. 1 — 4.) dar, in welchem die gußeiserne Büchse für den längeren Hülsenzapfen (Fig. 3.) befestigt ist. Fig. 12. ist. die Vorderansicht, Fig. 14. die innere Ansicht, Fig. 13. der Grundriß nach der Linie a b in Fig. 12. und Fig. 15. die äußere Seitenansicht. In einen 3½ Zoll tiefen 13½ Zoll hohen Einschnitt ist, in der Mitte desselben, die gußeiserne Büchse a, welche Fig. 16. im Profil und Fig. 17. in der obern Ansicht darstellt, so eingesetzt, daß dieselbe mit den an beiden Enden rechtwinklig auf der hintern Seite hervorragenden Lappen α Fig. 16. und 17. die vordere und hintere Seite der Büchsensäule umfaßt. Die Entfernung dieser Lappen α der Büchse a ist um 3⅜ Zoll größer als die Breite der Büchsensäule. Die Büchse a ist auf der der Hülse (d' Fig. 2, 3.) zugekehrten Seite, in der schrägen Fläche (Fig. 16, 17.) welche bei dem Einsetzen der Büchse in die Büchsensäule eine fast lothrechte Lage annimmt, mit zwei neben einander befindlichen halbkugelförmigen Vertiefungen für den Hülsenzapfen versehen, um die zweite Vertiefung benutzen zu können, wenn die erste schadhaft geworden ist. Je nachdem nämlich das Ankeilen der Lappen der Büchse a durch die Keile ββ Fig. 12, 13, 15. auf der vordern oder auf der hintern Seite der Büchsensäule erfolgt, wird entweder das hintere oder vordere Zapfenloch der Büchse benutzt. Die Hülse liegt in dem Einschnitt auf einem untergelegten Lagerholz b von Weißbuchenholz, und auf derselben liegt ein anderes weißbuchenes, auf der obern Seite abgeschrägtes Einlegestück c, welches durch die an beiden Enden oben auf der vordern Seite der gußeisernen Büchse a angegossenen kleinen Vorsprünge ε gegen das Herausfallen gesichert ist. Durch den fest eingetriebenen weißbuchenen Schlüsselkeil d, von

schwalbenschwanzförmiger Gestalt, wird die Büchse a zwischen den beiden Einlegestücken b und c fest eingezwängt und dadurch zugleich in dem Einschnitt der Büchsensäule befestigt. Ueber und unter dem Einschnitt, nahe an dem Rand desselben, werden die geschmiedeten Ringe λ fest auf die Büchsensäule aufgetrieben, um das Aufspalten derselben durch das Einkeilen der Hülse, zu verhindern. (§. 856.)

Tafel XXX.

Fig. 1 — 4. Gußeisernes Aufwerfhammer-Gerüst, wie es auf vielen Schlesischen Eisenhütten angewendet wird.

Fig. 1. Längen-Ansicht; Fig. 2. Vertikaler Durchschnitt des Gerüstes, ohne den Reitel und Hammer, nach der Linie AB in Fig. 3; Fig. 3. Grundriß nach der gebrochenen Linie CDEF in Fig. 1; Fig. 4. der Pfahlriß.

Das gußeiserne Hammergerüst ist in der Erde unter der Hüttensohle durch ein fest verbundenes Schwellwerk, welches von fest eingerammten Grundpfählen unterstützt wird, befestigt. Dieses Schwell-, oder Rostwerk ist in folgender Art construirt.

Auf vier parallelen Reihen fest eingerammter Grundpfähle, von denen sich in jeder der beiden mittleren Reihen sechs Grundpfähle a, und in jeder der beiden Seiten-Reihen, drei Grundpfähle b befinden, sind auf den beiden langen Reihen zwei Langschwellen c und auf den kürzeren Reihen zwei kürzere Langschwellen d aufgezapft.

Quer über den beiden kurzen Langschwellen d und den längeren Langschwellen c, werden fünf neben einander liegende 16 Zoll starke eichene Sohlschwellen e, drei Zoll tief eingekämmt, von denen die vordere und die hintere mit starken Schraubenbolzen f, an den kurzenLangschwellen d befestigt sind, indem sie durch diese durchgehen und unter denselben durch angesteckte Splinte festgehalten werden.

Auf dem vorderen Theil der Langschwellen c sind in be-

stimmten Entfernungen von einander die drei Querschwellen g eingekämmt. Ueber diesen Querschwellen g und den Sohlstücken e sind wieder vier Langschwellen d'd', c'c', lothrecht über den vorigen Langschwellen, und über diesen abermals drei Querschwellen g' und sieben Sohlschwellen e', lothrecht über den vorigen Quer- und Sohlschwellen, und zuletzt auf diesen noch vier Langschwellen d''d'', c''c'', durch Einkämmungen mit einander in Verbindung gesetzt. Auf diesen letzten, 9 Zoll unter der Hüttensohle liegenden vier Langschwellen d''d'', c''c'' ist die oberste Lage von fünf Sohlschwellen e'', 3 Zoll tief eingekämmt, welche 6 Zoll über der Hüttensohle hervorragen. Gleich bei der Einkämmung der ersten Schicht Sohlschwellen e in die Langschwellen dd, cc, sind auch die beiden vorderen eisernen Gerüstsäulen (Büchsensäulen) H, und H', und die hintere Gerüstsäule, (Reitelsäule) I, mit aufgestellt, indem die Fußenden der beiden vordern Gerüstsäulen in die zu diesem Zweck durch die erste und zweite Sohlschwelle e durchgestemmten Löcher, die hintere Gerüstsäule I aber in das durch die vierte und fünfte Sohlschwelle durchgestemmte Loch eingesetzt worden sind. Zwischen der ersten und zweiten Sohlschwelle e, so wie zwischen der vierten und fünften bleibt eine durchgehende Fuge von 2½ Zoll Weite, auf welche auch in den beiden obern Schichten der Sohlschwellen Rücksicht genommen ist, damit die Schwellen, wenn die Gerüstständer in den durch die Sohlschwellen durchgestemmten Löchern, wegen der Erschütterungen bei dem Gange des Hammers, locker geworden sind, durch das Zusammenkeilen der Sohlschwellen gegen die Gerüstsäulen wieder eine feste Lage erhalten. In die vordere Fuge der untersten Schicht Sohlhölzer e ist zugleich der 8 Zoll starke 12'' hohe, durch die unteren Riegellöcher der beiden vordern Gerüstsäulen H und H' durchgesteckte Riegel h, und in die hintere Fuge derselben Schicht Sohlhölzer, der 5½ Zoll starke und 7½ Zoll hohe (breite) durch die hintere Gerüstsäule durchgesteckte Riegel i eingesetzt, indem

die innern Seiten der die Fugen bildenden Sohlhölzer nach Maaßgabe der Querschnitte dieser Riegel ausgearbeitet sind. Die Riegel h und i erhalten mit den Sohlschwellen e gleiche Länge. Die obern Riegelhölzer h' und i', welche durch die obersten Löcher der Fußenden der beiden vordern und der hintern Gerüstsäulen durchgehen, sind nur zur Hälfte in die beiden Fugen, und in die, diese Fugen bildenden Sohlschwellen e'' der obern Sohlschwellenschicht eingelassen, damit die durch die obern Sohlschwellen quer durchgeführten vier Riegel k, welche dieselben fest mit einander verbinden und die Gerüstsäulen dadurch zugleich fest einklemmen, durch jene Riegel h' und i' nicht behindert werden. Die Riegel k, welche von Rüstern- oder Eschenholz angefertigt sind, stemmen sich mit den Brüstungen ihrer starken Köpfe gegen die vordere Seite der vordern Sohlschwelle e und werden durch Zugkeile n befestigt, welche in die Löcher eingetrieben werden, die an den hervorragenden Enden der hintern Sohlschwelle durchgestemmt sind, wodurch dann, wie bereits erwähnt, die sämmtlichen fünf oberen Sohlschwellen fest an einander gehalten werden. Die äußeren beiden Riegel k lehnen sich ganz an den äußern Hirnholzseiten der Sohlschwellen e'', so daß sie mit den Hirnflächen bündig liegen und ihre äußeren Seiten frei zu sehen sind. Damit diese beiden Riegel aus ihren langen, auf der Hirnseite der Sohlschwellen offenen Riegellöchern, nicht seitwärts herausgedrückt werden, sind die Riegel so wie auch die Riegellöcher (oder eigentlich Nuthen, weil sie auf der Seite offen sind) schwalbenschwanzförmig gearbeitet, wie in Fig 2. an den Köpfen dieser Riegel punktirt angedeutet ist.

Der Ambosstock l, in welchem die gußeiserne Chavotte zur Aufnahme und Verkeilung des Ambosses r ganz eingelassen ist, steht 6 Fuß 10 Zoll tief in der Erde auf den beiden Schwellen m, welche quer über den beiden Grundschwellen o, 4 Zoll tief eingeblattet sind. Damit er durch die Erschütterungen des

Hammers nicht in der ihn umgebenden Erdausfüllung verschoben werde, ist er durch die Schwellen pp und qq wie in einem festen Rahmen eingespannt, so daß er von keiner Seite ausweichen kann, wie Fig. 1. 3 darstellen. Die unteren von diesen Schwellen oder Spannhölzern, nämlich die p, sind auf den Schwellen m eingekämmt und legen sich, damit sie nicht ausweichen können, mit den äußeren Seiten ihrer Enden an den nahe stehenden Grundpfählen a an (wie in Fig. 3. punktirt angedeutet ist); die Schwellen q sind quer über den Schwellen p, 4 Zoll tief eingekämmt, wodurch das Ausweichen derselben ebenfalls verhindert wird. (Mit besserem Erfolge würden auch sie um so viel länger anzuwenden seyn, daß sie sich mit ihren Enden gegen die innern Seiten der Grundpfähle a anlegen können.) Diese vier Schwellen umspannen mit ihren innern Seiten den Ambosstock; eine größere Stabilität würde es unbezweifelt gewähren, wenn ihnen eine größere Breite zugetheilt würde, damit sie den Ambosstock mit concaven Ausschnitten, also mit größeren Flächen, berühren.

Die beiden vordern gußeisernen Gerüstsäulen H und H' sind oben durch ein gußeisernes Kopfstück s, welches die Köpfe derselben mit einem vorstehenden Rande 1½" tief übergreift, mit einander verbunden. Die Befestigung dieses Kopfstücks s auf den Köpfen der beiden Gerüstsäulen, geschieht durch kleine in die letzteren eingegossene geschmiedete Splintbolzen α, Fig. 1, 2. und A — F, welche durch die correspondirenden Löcher des Kopfstücks s durchreichen, und durch deren oben hervorstehenden mit Löchern versehenen Enden, Splinte fest eingetrieben sind. Die der Wasserrad- und zugleich Hebewelle t zunächststehende Gerüstsäule H' ist auf der innern Seite mit einer viereckigen Vertiefung u Fig. C versehen, worin die feste (d. h. nicht stellbare) Büchse eingelassen und festgekeilt ist. Das in der Mitte der Vertiefung u durchgehende kleine runde Loch β dient dazu, die Büchse, wenn sie schadhaft geworden ist, aus

der Vertiefung a, von der entgegengesetzten Seite her herauszustoßen. Fig. A ist die Vorder-Ansicht, Fig. B die innere Ansicht und Fig. C die äußere Ansicht der Gerüstsäule H'. Die zweite Gerüstsäule H, die Fig. D in der Vorder-Ansicht, Fig. E in der äußern Seiten-Ansicht und Fig. F in der innern Ansicht darstellt, und welche hier die Stelle der beweglichen Büchsensäule bei den hölzernen Hammergerüsten vertritt, erhält einen an der vordern Seite angegossenen, mit einem starken Boden versehenen kastenförmigen Ansatz, nämlich den Büchsenkasten v, welcher auf der innern Seite Fig. F ganz offen ist, außerhalb aber, auf der breiten Seite, unter dem untern kleinen Gesimse, mit einer großen viereckigen Oeffnung γ Fig. E und F, und über dem unteren kleinen Gesimse mit einem Ausschnitt δ, Fig. D, E, F versehen ist. In diesen Büchsenkasten wird der bewegliche gußeiserne Büchsenhalter w, in dessen innere Seite die Büchse eingelassen und befestigt ist, eingesetzt und mittelst hölzerner Keile richtig gestellt und festgekeilt. Fig L ist die innere und Fig. M die äußere Ansicht des gußeisernen Büchsenhalters w, welcher mit dem hackenförmigen Fuß s auf den Boden des Büchsenkastens gestellt wird.

An jedem der beiden vorderen Gerüstständer H und H' befinden sich an den Seiten zwei große Oeffnungen x und y, Fig. BCEF, durch welche starke Riegel z und z' Fig. 1. von Rüsternholz durchgesteckt und darin festgekeilt sind. Zwischen diesen Riegeln ist innerhalb der beiden Gerüstsäulen H und H' der buchene Reitel a' mit seinem ihn überlagernden Sattel b' durchgeführt und befestigt. Das hintere Ende des Reitels a' und des Sattels b' wird durch das Schlitzloch η Fig. 2. der gußeisernen Reitelsäule I, durchgeführt und darin durch starke, in das seitwärts durchgehende Schlitzloch ζ (Fig. 1. und G) unterhalb des Reitels eingetriebene Keilhölzer ϑ befestigt. Die Reitelsäule I, welche Fig. G von der Seite und Fig. H von vorn darstellen, setzt sich mit einem vorspringenden Rand ϱ auf

die Oberseite der sie einschließenden Sohlhölzer e'' auf, weil der Reitel die Reitelsäule lothrecht niederzudrücken strebt. Der gußeiserne Angewellständer f' in Fig. 1., in welchem das Zapfenlager der Welle t liegt, ruht auf zwei Schwellen, welche quer über den in Fig. 3. punktirt angedeuteten Schwellen k' eingekämmt sind. Die Schwellen k' sind auf vier eingerammten Grundpfählen r' (Fig. 3. und 4.) aufgezapft. (§. 856.)

Tafel XXXI.

Gußeisernes Aufwerfhammer-Gerüst, nach der neuesten Construktion auf den Schlesischen Eisenhütten.

Fig. 1. Seitenansicht; Fig. 2. Vorderansicht; Fig. 3. Oberansicht des Gerüstes ohne den Hammer und Reitel.

Die beiden gußeisernen Gerüstsäulen A und B, so wie die beiden gußeisernen Büchsensäulen C und D des Hammergerüstes erhalten ihre feste Stellung durch einen 4½ Fuß tief in der Erde auf 4 Schwellen a befestigten gußeisernen Kasten. Jede der 4 Schwellen a ist auf zwei fest eingerammten Grundpfählen b aufgezapft. Der gußeiserne Kasten hat eine parallelepipedische Gestalt, ist 8 Fuß 10 Zoll lang, 5 Fuß breit und 5½ Fuß hoch, und besteht aus einer Bodenplatte F, aus zwei Langwandplatten E, zwei Querwandplatten G und einer Deckplatte H. Fig. 1 — 3. Die Bodenplatte F ist in Fig. 7. in der obern Ansicht, in Fig. 8. in der Längenansicht und in Fig. 9. in der vordern Queransicht besonders dargestellt. Sie ist aus dem Vollen gegossen, hat aber, zur Verminderung des Gewichts, um die Hälfte ihrer Stärke vertiefte Füllungen, welche durch die rahmähnlichen 6 Zoll breiten Verstärkungen auf allen Seiten begränzt sind. Auf den beiden langen Seiten befinden sich hervorspringende, mit durchgehenden Löchern versehene Lappen c, mittelst deren die Platte d Fig. 1, 2. an den Grundschwellen a befestigt ist. Die Schraubenbolzen werden durch vorgesteckte Splinte unter den Schwellen a festgehalten In der

Mitte der Bodenplatte F, Fig. 7, 8, 9. sind auf derselben zwei längliche, viereckige, kastenförmige Behälter e und e′ angegossen, welche durch die längs der Mitte der Bodenplatte fortlaufende Verstärkungsrippe f mit einander verbunden sind. Die Längenwände dieser Behälter haben außerhalb hervorspringende Verstärkungen g (Fig. 1, 7, 8, 9.). In den 16 Zoll hohen Kasten e wird die Gerüstsäule A (Fig. 1.) und in den 13 Zoll hohen Kasten e′ die Gerüstsäule B (Fig. 1.) mit ihren unteren Enden eingesetzt. Eiserne Riegel t und t′, welche in die Löcher in den langen Seitenwänden der Kasten e und e′, und in die correspondirender Löcher in den Fußenden der Gerüstsäulen eingetrieben werden, befestigen die letztern in den Kasten. In die Löcher i Fig. 7. werden die langen Seitenwände E (Fig. 1, 2.) mit ihren untern Zapfen eingesetzt. Fig. 10. ist die innere Ansicht einer der beiden langen Seitenwände E in Fig. 1, 2. und Fig. 11. der vertikale Durchschnitt derselben nach der Linie AB in Fig. 10. Diese Seitenwände erhalten zur Verminderung des Gewichts 3 durchbrochene oder offene Füllungen (Felder), wodurch sie ein rahmenartiges Ansehen erhalten. An den Rändern und in der Mitte der beiden Verbindungsrahmen sind den Seitenplatten E auf der innern Seite 3 Zoll hervorragende und 1 Zoll starke Verstärkungsrippen k Fig. 10. und 11. zugetheilt. An den Verstärkungsrippen der langen Seiten sind die Zapfen l und l′ angegossen, welche nach der innern Seite, wie Fig. 11. zeigt, mit einem 3 Zoll breiten Absatz hineinspringen. Mit den Zapfen l stehen die Seitenplatten E in den Zapfenlöchern i der Bodenplatte F Fig. 7. und mit den Zapfen l′ in den Zapfenlöchern m der Deckplatte H Fig. 4., wie letzteres auch aus der Oberansicht des Hammergerüstes Fig. 3. zu ersehen ist.

Die kurzen ebenfalls rahmförmigen, mit durchbrochenen Füllungen gegossenen kurzen Seitenplatten G Fig. 2., welche in Fig. 12. in der äußern Ansicht und in Fig. 13. in der

Seitenansicht dargestellt sind, erhalten an jeder der beiden vertikalen Seiten 2 mit Zapfenlöchern versehene Zapfen o, welche durch die Löcher u der langen Seitenwände E Fig. 10., durchgesteckt und außerhalb durch eiserne Schlußkeile p Fig. 1, 2. befestigt werden, wodurch die sämmtlichen Seitenwände eine hinreichend feste Verbindung erhalten. Auf der unteren und obern Seitenkante haben die kurzen Seitenplatten G, Fig. 12, 13. an den Ecken kleine Ausschnitte, mit welchen sie unter die vorspringenden obern und untern Randrippen k der langen Seitenplatten E (Fig. 10.) greifen.

Die Deckplatte H Fig. 1 — 3. ist in Fig. 4 — 6. besonders dargestellt. Es ist Fig. 4. die Oberansicht, Fig. 5. der Längendurchschnitt nach der Linie AB in Fig. 4. und Fig. 6. der Querdurchschnitt nach der Linie CD in Fig. 4. Diese Platte ist ebenfalls rahmenartig, mit offenen Füllungen, wie die Seitenwandplatten, gegossen. Mittelst der Zapfenlöcher m ist sie, wie erwähnt, mit den Zapfen l' der beiden Seitenwandplatten Fig. 10, 11. und Fig. 3. verbunden. Durch die viereckige Oeffnung q ist die vordere Gerüstsäule A Fig. 1. und durch die zweite Oeffnung q' die hintere Gerüstsäule durchgeführt und darin ringsum festgekeilt. Die Oeffnungen q und q' erhalten 3 hoch hervorstehende Verstärkungsränder r und r' Fig. 1, 4, 5, 6, welche durch die Verstärkungsrippe s Fig. 1, 4, 5. mit einander verbunden sind. Auf den Rändern r und r' der Oeffnungen q und q' liegen die starken gußeisernen Riegel t und t', welche durch die oberen Löcher der Füße der Gerüstsäulen A und B durchgesteckt sind, mit beiden Enden auf. Auf der Deckplatte H sind die gußeisernen Büchsensäulen C und D Fig. 1, 2. zwischen 6 Zoll hoch hervorragenden, an der Deckplatte angegossenen Rändern u, Fig. 1, 4, 5, 6., welche die Büchsensäulen an den drei äußeren Seiten kastenförmig umgeben, mit ihren Fußenden eingesetzt und durch Keile befestigt. Durch die beiden langen Schraubenbolzen α Fig. 1, 2., welche

in der Deckplatte H durch die Bolzenlöcher β (Fig. 4.), in der Bodenplatte F durch die Löcher γ (Fig. 7.), und durch die vordere Schwelle a Fig. 1. durchgehen, und die unterhalb der Schwelle a durch vorgesteckte Splinte, über der Deckplatte F Fig. 1. aber durch Schraubenbolzen befestigt sind, wird der vordere Theil des gußeisernen Gerüstkastens noch besonders nach unten hin festgehalten, weil die Schläge des Hammers gegen den Reitel und dadurch gegen die vordere Gerüstsäule H den vordern Theil des Kastens stoßweise zu heben streben, während der hintere Theil des Kastens, durch den Reitel mittelst der hintern Gerüstsäule niederwärts gegen die Grundschwellen a gedrückt wird.

Die vordere Gerüstsäule A, welche Fig. 14. in der vordern Ansicht, Fig. 15. in der Seitenansicht und Fig. 16. in der obern Ansicht besonders darstellen, ist mit ihrem 7 Fuß 11 Zoll langen Fußende, mit welchem sie, wie oben erwähnt, in dem gußeisernen Gerüstkasten, mittelst der durch die Löcher ζ Fig. 15. gesteckten eisernen Riegel t, Fig. 2. (deren Längenansicht Fig. 15 a. und das Profil Fig. 15 b. zeigen) befestigt wird, 14 Zoll breit und durchschnittlich, wegen der Verjüngung nach unten, 7 Zoll stark. Der obere Theil oder der Kopf ist 20 Zoll breit und 18 Zoll stark. In dem 11$\frac{3}{4}$ Zoll breiten, 2 Fuß durch den Kopf der Gerüstsäule durchgehenden Schlitzloch v Fig. 14., durch welches der Reitel I mit seinem aufgelegten Sattelholz K durchgeführt ist, wird derselbe durch die beiden starken Keilhölzer w Fig. 1. befestigt, welche in das seitwärts durch den Kopf der Gerüstsäule durchgehende, 2 Fuß hohe und 8 Zoll breite Schlitzloch x Fig. 1, 15. unter dem Reitel I und über dem Reitelsattel K eingetrieben werden.

Die Oberseite des Kopfes der vorderen Gerüstsäule H ist nach vorne durch eine angegossene 5 Zoll starke Platte y (Fig. 1, 2, 14, 15, 16.) verlängert und zugleich verbreitert. Diese Platte ist oben an der vordern Seite mit einer gebogenen Rippe δ verstärkt, und wird unten durch angegossene Knaggen

oder Konsolen s unterstützt. In denselben befinden sich zwei 1 Fuß lange und 6 Zoll breite, in lothrechter Richtung durchgeführte Löcher Z (Fig. 16.), in welche die beiden gußeisernen Büchsensäulen C und D Fig. 1, 2. mit ihren obern Enden eingesetzt, darin richtig gestellt und festgekeilt werden.

Die hintere gußeiserne Gerüstsäule B Fig. 1, 2, 3. ist in Fig. 20. in der Seitenansicht und in Fig. 21. in der vordern Ansicht besonders dargestellt. Sie ist mittelst der durch die Löcher η des Fußendes, Fig 20., durchgesteckten eisernen Riegels t' Fig. 1., welche Fig. 21 a und b im Profil darstellen, in schon beschriebener Art, in dem gußeisernen Gerüstkasten befestigt. Das Fußende dieser Gerüstsäule ist 7 Fuß lang, 9½ Zoll breit, und durchschnittlich (weil sich solches nach unten verjüngt) 7 Zoll stark. Durch das 12 Zoll breite und 2 Fuß hohe Schlitzloch v', Fig. 21., im Kopf dieser Gerüstsäule, ist das hintere Ende des Reitels I mit dem aufgelagerten Sattelholz K durchgesteckt, und darin durch starke Keile w' Fig. 1. befestigt; welche unter dem Reitel I und über dem Sattelholz K in das seitwärts durch den Kopf der Gerüstsäule durchgehende 2 Fuß hohe, 5½ Zoll breite Schlitzloch x' Fig. 20. eingetrieben werden.

In Fig. 17. bis 19. sind die beiden gußeisernen Büchsensäulen C und D (Fig. 1, 2, 3.), besonders dargestellt. Fig. 17. ist die hintere Ansicht der mehr gebogenen Büchsensäule C, durch welche die richtige Stellung des Hammers auf der Amboßbahn regulirt wird. Fig. 18. ist die innere Ansicht derselben mit der sechseckigen verjüngten Vertiefung μ, in welche die mit drei Zapfenlöchern, für den langen Zapfen der Hülse L (Fig. 2.) versehene, 6eckige verjüngte gußeiserne Büchse ϱ eingesetzt wird, welche 17 a in der äußern Ansicht und 17 b im Profil darstellt. Die gleichseitige Gestalt der Büchsen ϱ gestattet, dieselben so in die Vertiefungen μ der Büchsensäulen C und D einzusetzen, daß mit den drei Zapfenlöchern gewechselt werden kann, wenn die im Gebrauch befindlichen schadhaft wer-

den. Fig. 19. stellt die weniger stark gebogene, der Welle zunächststehende Büchsensäule D von der hintern Seite dar. Die Büchsensäulen C und D sind an den obern Enden mit seitwärts durch dieselben hindurchgehenden Riegellöchern ν Fig. 18. versehen, in welche gußeiserne Riegel σ Fig. 1. (in Fig. 19 a in der Seitenansicht und in Fig. 19 b im Profil dargestellt) mit Versatzungen, unterhalb der Platte y der vordern Gerüstsäule A Fig. 1. eingesetzt werden, wodurch das Erheben der Büchsensäulen durch die Stöße des Hebekranzes a′ Fig. 1, 2. gegen den Hammerhelm b′, verhindert wird.

Der auf der eichenen Wasserradwelle q′ mit hölzernen Klötzen c′ aufgekeilte gußeiserne Daumkranz a′ hat 5 Hebedäume d′, auf denen die weißbuchenen Frösche f′ mittelst der aufgetriebenen geschmiedeten Ringe φ befestigt sind.

Das gußeiserne Angewelle M Fig. 2., worin das gußeiserne Lager für die Zapfen der Wasserwelle b′ vertieft eingelassen und festgekeilt ist, steht mit der Fußplatte auf einer die Schwelle N bedeckenden eichenen Bohle ψ. Die Schwelle N ist auf eingerammten Grundpfählen p′ aufgezapft. Der eichene Ambosstock O steht 5¼ Fuß tief in der Erde, auf zwei kreuzweise bündig überblatteten Schwellen s′, welche auf fünf fest eingerammten Grundpfählen u′ aufgezapft sind. Die obere Fläche des Ambosstocks ist mit einer gußeisernen Platte z′ bedeckt, worin sich eine achteckige Oeffnung befindet, durch welche die gußeiserne achteckige Chavotte y′ in den Ambosstock eingelassen und festgekeilt wird. Die gußeiserne runde Platte z′ erhält einen nach unten 3 Zoll hervorspringenden Rand, mit welchem sie die äußere Mantelfläche des Ambosstockes übergreift.

Der Ambos P ist so gestellt, daß seine Bahn mit der Achse der Wasserradwelle einen spitzen Winkel macht; eben diese Richtung erhält auch die Bahn des Hammers Q, welcher auf dem Zapfen des Helmes b′ aufgekeilt ist. Damit die Bahn des Hammers die ihm angewiesene, schräge Lage erhalte, ist der

Zapfen des Helms, woran der Hammer befestigt ist, unter einem spitzen Winkel gegen die Axe des Helms, an letzteren angeschnitten. Die Axe des Helms liegt parallel mit der Axe der Welle b′ (§. 856.).

Tafel XXXII.

Fig. 1—3. Stirnhammer, nach englischer Construktion. Fig. 1. Längen-Ansicht; Fig. 2. Ober-Ansicht; Fig. 3. Hinter-Ansicht des Hammer-Gerüstes nebst Zubehör.

Auf dem massiven, von Werksteinen aufgeführten Fundament a Fig. 1. und 3. liegt ein hölzernes Sohlwerk b, bestehend aus 2 Schichten Langschwellen und 2 Schichten Querschwellen und zwar im Verbande, so daß über eine Schicht Langschwellen jedesmal eine Schicht Querschwellen über Kreuz gelegt ist. Sowohl in den Längen als in den Querschwellenschichten liegen die Hölzer nahe an einander. Auf dem mittlern Theil dieses vierschichtigen Sohlwerks liegt die aus einem Stück gegossene gußeiserne Chavotte c Fig. 1, 2, 3. in der Vertiefung einer gußeisernen Fußplatte d. Der obere Theil der Chavotte hat die Gestalt eines Würfels, der untere Theil verbreitert sich postamentartig auf allen 4 Seiten. Mittelst 4 starker eiserner Schraubenbolzen, welche durch die 4 Schichten des hölzernen Sohlwerks durchgehen, ist die Fußplatte d an dem Sohlwerk befestigt. Ein Ambosstock ist nicht vorhanden, sondern das Sohlwerk vertritt die Stelle desselben für die Chavotte, welche durch ihr sehr bedeutendes Gewicht die Wirkungen der Schläge des Hammers in Beziehung auf das Sohlwerk beträchtlich vermindert. Die Chavotte c mit ihrer Fußplatte d stellt Fig. 20 besonders, und zwar zugleich im Profil und in der äußern Ansicht dar. Der Zwischenraum um die Chavotte in der Vertiefung der Fußplatte d, wird mit hölzernen Keilen ausgefüllt, in welche zur größeren Befestigung der Chavotte in der Fußplatte noch eiserne Keile eingetrieben wer-

den. Die obere Seite der Chavotte ist mit einer Vertiefung in Gestalt einer vierseitigen abgekürzten umgekehrten Pyramide versehen, in welche der Amboß e Fig. 1. u. 3. mit seinem eben so gebildeten untern Theile (Zapfen) eingesetzt ist. Fig. 12. ist die Unter-, Fig. 13. die Seiten- und Fig. 14. die Ober-Ansicht des Ambosses. Die, in der Sohle der Vertiefung für den Ambos, in der Chavotte befindliche Oeffnung dient zum Herausnehmen des Ambosses mittelst eiserner Brechstangen, wenn derselbe gegen einen anderen ausgewechselt werden soll.

Auf dem hinteren Theil des Sohlwerks b befindet sich das aus drei Schichten bestehende Auffatzsohlwerk f, Fig. 1. auf welchem die Sohlplatte g mittelst 6 Schraubenbolzen, welche durch das Auffatz-Sohlwerk und das Haupt-Sohlwerk durchgehen, befestigt ist; Fig. 4. ist die Ober-Ansicht und Fig. 5. das Längen-Profil dieser gußeisernen Sohlplatte. Zwischen den auf der Oberseite dieser Sohlplatte angegossenen vier Laschen h, werden die Lagerständer i, in denen die Hülsenlager eingelegt sind, mittelst hölzerner Keile befestigt. Fig. 6. ist zur Hälfte die Vorder-Ansicht, zur Hälfte das Längen-Profil, Fig. 7. die Ober-Ansicht und Fig. 8. das Quer-Profil des Lagerständers. Zwischen den vorspringenden Laschen k dieser Lagerständer werden die beiden Hülsenlager l auf ein Lagerholz w eingelegt und festgekeilt. Fig. 15. ist die Vorder- und Fig. 26. die Ober-Ansicht des Hülsenlagers.

Der gußeiserne Hammer m, von welchem Fig. 1. die Längen-Ansicht, Fig. 2. die Ober-Ansicht und Fig. 3. die Hinter-Ansicht darstellen, ist mit seinem Helm und dem Hintertheil n n, der die Stelle der sonst gewöhnlichen Hülse vertritt, aus einem Stück gegossen. Beide Enden n n des Hintern oder Hülsentheiles, haben auf ihrer untern Seite walzenförmige (halbrunde) Zapfen, auf welchen sich der Hammer in den Hülsenlagern l bewegt. Der vordere Theil dieses Hammers ist mit einer kegelförmigen, senkrecht durch denselben durchgehenden Oeffnung ver-

sehen, in welche die für sich bestehende Hammerbahn o mit ihrem ebenfalls konisch geformten Zapfen p Fig. 15. 16. eingesetzt und mittelst Keilen befestigt ist. Fig. 15. ist die Vorder- und Fig. 16. die Seiten-Ansicht dieser aus verstähltem Schmiedeeisen angefertigten Hammerbahn (Hammergesenkes).

Unten an der Stirn des Hammers befindet sich eine geschmiedete und verstählte Hubplatte q, gegen welche die Daumen des Wellkranzes greifen, mittelst eines, durch den hervorragenden Theil der Stirn des Hammers durchgehenden Schraubenbolzens befestigt.

Der Angewellständer r Fig. 1. u. 2., der in Fig. 9. in der Ober-Ansicht und in Fig. 10 zur Hälfte in der halben Stirn-Ansicht und zur Hälfte im halben Längen-Profil besonders dargestellt ist, ruht auf einem aus 3 Schwellen bestehenden Aufsatz-Sohlwerk s, und mit diesem letzteren auf dem Hauptsohlwerk b, an dem er auch mit 2 ganz durchgehenden Schraubenbolzen befestigt ist. In dem in diesen Angewellständer einzulegenden Lager dreht sich die gußeiserne Hammerwelle t Fig. 1. u. 2. mit ihrem Zapfen. Fig. 17. ist ein Stück der Hammerwelle in der Längen-Ansicht, Fig. 18. das Profil derselben und Fig. 19. die Stirn-Ansicht des Zapfenendes. Die Welle ist achtkantig und nimmt nach der Mitte hin an Stärke zu, zunächst der Zapfen ist sie vierkantig. Von dem achtkantigen Theil der Welle sind vier von den acht Seiten, wechselsweise mit Verstärkungsrippen versehen.

Der Wellkranz u Fig. 1. u. 2., welcher mittelst hölzerner und eiserner Keile auf dem viereckigen Theil der Hammerwelle, zunächst dem Angewellständer, festgekeilt ist, und welchen Fig. 21. in der Stirn-Ansicht und Fig. 22. im Profil darstellen, erhält 5, nach innen auf zwei Seiten sich schwalbenschwanzförmig erweiternde Löcher, in welche die mit ihren Zapfen oder Fußenden eben so geformten Daumen v mittelst eiserner Keile festgekeilt werden.

Diese Art der Befestigung der schwalbenschwanzförmigen Zapfen der Daumen in correspondirenden schwalbenschwanzförmigen Löchern des Wellkranzes, sichert die Daumen vollkommen gegen das Herausfallen aus dem Wellkranz. Damit sie ihre gehörige Länge außerhalb des Wellkranzes behalten, und sich, wegen ihrer schwalbenschwanzförmigen Zapfen, bei dem Einkeilen in die Oeffnungen, deren Tiefe die Länge der Daumen etwas übertrifft, nicht tiefer hineinziehen können, so sind sie, wie aus Fig. 23. u. 24. zu ersehen, auf einer der Stirnseiten mit einer kleinen Nase versehen, mit der sie sich auf die äußere Fläche des Wellkranzes aufsetzen. Fig. 23. ist die Stirn- und Fig. 24. die Breiten- oder Angriffsseite eines solchen Daumens (oder Zahnes). Da sich die Daumen auf 2 Seiten an ihren Zapfenenden schwalbenschwanzförmig verstärken, so müssen sie auch auf den beiden andern Seiten, also mittelst zweier Keile, in den Löchern des Wellkranzes festgekeilt werden (§. 858.).

Tafel XXXIII.

Fig. 1—22. Gußeiserner Aufwerfhammer mit gußeisernem Gerüst.

Fig. 1. Längen-Ansicht; Fig. 2. Hinter-Ansicht; Fig. 3. Ober-Ansicht und Fig. 4. Vorder-Ansicht des Hammer-Gerüstes nebst Hammer, Ambosstock und Fundamentirung des Gerüstes.

Das Hammergerüst ruht auf einem in drei Absätzen über einem hölzernen Schwellwerk von festen Werksteinen aufgeführten Fundament c. Das Schwellwerk (liegender Rost) besteht aus 10″ weit von einander entfernt liegenden Querschwellen a, von denen vier unter dem Amboßstock dicht aneinander liegen und durch lange durchgehende Schraubenbolzen mit einander verbunden sind. Ueber die Querschwellen a liegen nahe an einander 7 starke Langschwellen b, auf welchen das Fundament c unmittelbar aufgeführt und der Amboßstock d mit seiner untern Fläche aufgestellt ist. Der Amboßstock greift mit seiner Cylin-

verfläche zum Theil in das Fundament c ein, welches zu diesem Zweck einen entsprechenden Ausschnitt hat. Auf der Oberfläche des Fundaments liegt die 3½ Zoll starke gußeiserne Sohlplatte e, welche durch 4 starke Schraubenbolzen f, die durch das Fundament und das Schwellwerk durchreichen, befestigt ist. Für die durchreichende Chavotte g des Amboßstocks hat die Sohlplatte e einen kreisförmigen Ausschnitt, so wie einen dergleichen, aber oblongen, für die freie Bewegung der 4 epicykloidischen Hebedaumen des Kranzes auf der Hammerwelle. Das mit einem Lagerdeckel versehene gußeiserne Lager i der Hammerwelle ist zwischen zwei an der Sohlplatte e angegossenen Hervorragungen festgekeilt, und vermittelst zweier durchgehender Schraubenbolzen an der Sohlplatte befestigt. In gleicher Art sind die beiden, auf beiden Seiten mit Verstärkungsrippen versehenen Hammergerüstständer kk mit ihren Fußplatten durch 4 Schraubenbolzen auf der Sohlplatte e befestigt. Die Lager l für die walzenförmigen Zapfen m am Schwänzende des gußeisernen Hammers, sind in den schwalbenschwanzförmigen Ausschnitten der Gerüstständer k festgekeilt und werden außerdem noch durch zwei durchgehende Schraubenbolzen festgehalten.

Die Gestalt des gußeisernen Hammers n, welcher mit dem Helm und dem Hintertheil des letztern, der die sonst gewöhnliche Hülse vertritt, aus einem Stück gegossen ist, ergiebt sich aus Fig. 1, 2, 3 und 4. Fig. 1. ist der Hammer in der Längen-Ansicht; Fig. 2. in der Hinter-Ansicht; Fig. 3. in der Ober-Ansicht, und Fig. 4. in der Stirn-Ansicht. Der Hammer hat an beiden Seiten und rund um die Stirn eine halbrunde Rippe, welche bei ihrem im Verhältniß zum Querschnitt des Hammerhelms sehr geringen Querschnitt, fast mehr zur Verzierung des Hammers als zur wirklichen Verstärkung beiträgt.

Der hintere Theil des Hammerhelmes bildet zwei rechtwinkliche Schenkel mit dem Helm, an deren beiden Enden, und zwar an den untern Seiten derselben, sich die beiden halbrun-

den Zapfen m befinden, mittelst welcher der Hammer in den beiden Lagern l l beweglich ist. Senkrecht über diesen beiden walzenförmigen Zapfen, an den Stirnseiten der genannten Schenkel, sind zwei schmiedeeiserne Dübel p eingegossen, desgleichen zwei solche q an den Außenseiten der beiden Lager l, lothrecht unter den Zapfen m. Die hervorragenden runden Zapfen der Dübel p und q sind durch Keilzwingen verbunden, welche vermittelst der an den äußersten Enden der gedachten Zapfen angeschraubten Muttern, gegen diese Dübelzapfen pp, qq festgehalten werden. Diese Zwingen, welche in Fig. 1—4. angegeben sind, verhindern das Herausfallen der Zapfen m aus den Lagern l während des Ganges des Hammers. In Fig. 5. ist die Stirnseite eines Schenkels des Hintertheils des Hammerhelmes, mit dem Walzenzapfen m und dem Zwingenzapfen p, in Fig. 6. die hintere Seite eines solchen Schenkels, und in Fig. 7. die Unterseite des ganzen Hintertheils des Hammerhelms (Schwanzendes) mit den beiden Walzenzapfen mm und den beiden Zwingenzapfen pp besonders dargestellt. Fig. 8. ist die äußere Ansicht der beiden Lager ll, (Fig. 1 u. 3.); Fig. 9. die Quer-Ansicht; Fig. 10. das Profil derselben. Die beiden Hammergerüstständer kk sind durch die beiden Schraubenbolzen rr fest mit einander verbunden, so daß sie sich bei der Bewegung des Hammers weder einander nähern, noch von einander entfernen können.

Der Hammerhelm zweigt sich auf seiner untern Seite, lothrecht über der Hammerwelle, in einen kurzen Schenkel s aus, welcher sich in eine starke viereckige Platte t endigt, in welcher die Angriffsplatte für die epicycloidischen Hebedaumen mit ihren beiden angegossenen Dübeln eingelassen und mittelst 4 Schraubenbolzen festgeschraubt ist. Die Angriffsplatte stellt Fig. 11. in der Seiten-Ansicht, Fig. 12. in der Ober-Ansicht, Fig. 13. in der Unter-Ansicht und Fig. 14. in der Stirn-Ansicht dar; sie ist von Schmiedeeisen und verstählt.

Auf der Angriffsseite der 3 Hebedaumen hhh des Wellkranzes auf der gußeisernem Hammerwelle (Fig. 1.) ist eine verstählte Frictionsschiene mittelst 3 Splintbolzen befestigt, deren Köpfe in diese Schienen ganz eingelassen sind.

Der Kopf des Hammers (der eigentliche Hammer), von cylindrischer Form, ist lothrecht durch seine Mitte mit einer konischen Oeffnung versehen, in welche das besondere Stück u, welches die Bahn des Hammers bildet, genau passend eingesetzt und mittelst eines durch den Kopf des Hammers durchgehenden starken Splintkeils befestigt ist, Fig. 1, 2 u. 3. Dies Bahnstück des Hammers ist in Fig. 15. in der Seiten-Ansicht, Fig 16. in der Hinter-Ansicht, Fig. 17. in der Ober-Ansicht und in Fig. 18. in der untern oder eigentlichen Bahn-Ansicht besonders dargestellt. In ähnlicher Weise, wie das Bahnstück u in den Hammer, ist auch der Amboß v (Gesenke) mit einem nach unten verjüngten Zapfen in die Chavotte g eingesetzt, Fig. 19. ist die Seiten-Ansicht, Fig. 20. die Hinter-Ansicht, Fig. 21. die Unter-Ansicht und Fig. 22. die Ober-Ansicht des Ambosses. Die Hammerbahn und die Amboßbahn können, je nach dem beabsichtigten Zweck, auch andere correspondirende Formen erhalten, und man nennt das Schmieden bei Anwendung dergleichen Bahnen (im Gegensatz der gewöhnlichen graden ebenen Bahnen) das Schmieden in Gesenken (§. 1001.).

Die Chavotte g hat die Gestalt eines abgekürzten Kegels, und da sie ein bedeutendes Gewicht besitzt, so werden die Wirkungen der Schläge des Hammers für den Amboßstock weniger nachtheilig.

Der Amboßstock d, der in Ermangelung eines Stammes aus dem Ganzen, aus einzelnen centrisch zusammengesetzten eichenen Holzstücken construirt angenommen ist, hat eine Armatur von starken eisernen Reifen, die in einer Entfernung von 12 bis 18 Zoll von einander angebracht sind (§. 858.).

Fig. 23, 24, 25. **Quetschwerk zum Zusammendrücken der Luppen.**

Fig 23. Ober-Ansicht; Fig. 24. Seiten-Ansicht; Fig. 25. Seiten-Ansicht des Quetschwerks.

Zwischen zwei auf einer Sohlplatte a mittelst Schraubenbolzen befestigten Lagerständern b b ist, in den darin eingesetzten und mit Lagerdeckeln versehenen Lagern, ein doppelarmiger Hebel c an einem durch letztern durchgesteckten 6″ starken Zapfen, in der Art eines Zangenschenkels, mit dessen Gestalt er auch übereinkommt, beweglich.

Die Bewegung des Hebels wird hier durch einen an der Welle f angebrachten Krumzapfen d bewirkt, mit dem der lange Hebelsarm durch die Lenkerstange e beweglich verbunden ist. An dem Ende des kurzen Hebelarmes ist eine $1\frac{1}{2}$ Fuß im Quadrat große, $5\frac{1}{4}$″ starke Platte g in horizontaler Lage angegossen, welche auf ihrer untern Seite, am vordern Ende des Hebelarmes, einen 6″ breiten, 2″ tiefen, durch die Breite der Platte durchgehenden, Einschnitt hat. Unter dieser am kurzen Hebelsarm angegossenen Platte g ist eine andere Platte h von gleicher Größe und Form, aber in umgekehrter Lage an der Sohlplatte a angegossen, welche mit der vorigen das Maul einer Zange bildet, deren einer Schenkel unbeweglich fest ist. Die Sohlplatte a ist auf ein festes Fundament mittelst durchgehender Schraubenbolzen befestigt. Soll ein Luppenkolben gequetscht oder zusammengedrückt werden, so wird derselbe erst in die weite Oeffnung i (Fig. 24.) des Mauls gesteckt und hier so viel als es die in Fig. 24. angedeutete Weite gestattet, zusammengequetscht; das weitere Zusammenquetschen geschieht in der engeren Oeffnung bei k (§. 859.).

Fig. 26 u. 27. **Preßvorrichtung zum Zusammendrücken der Luppen.**

Fig. 26. Seiten-Ansicht; Fig. 27. Ober-Ansicht der Preßvorrichtung. Auf dem gußeisernen Sohlwerk a liegt die Preß-

platte c, welche mit zwei niedrigen Laschen oder Seitenwänden b versehen ist, zwischen denen der einarmige Hebel d eingreift, und hier unmittelbar die Luppen zusammenpreßt. Der Hebel d ist an einem starken, durch die Ohren e durchgesteckten abgedrehten Zapfen, durch dessen beide Enden Splinte gesteckt sind, beweglich, und wird durch einen Krumzapfen, der mittelst einer Lenkerstange mit dem Ende f des Hebels in Verbindung steht, in Bewegung gesetzt. Diese Bewegung kann aber auch durch eine excentrische Scheibe ꝛc. bewirkt werden (§. 859.).

Tafel XXXIV.

Fig. 1—3. Westphälisches Osemund-Schwanzhammergerüst. Fig. 1. Längen-Ansicht; Fig. 2. Stirn-Ansicht; Fig. 3. Ober-Ansicht des Hammergerüstes.

Auf eine 5 Fuß tief in der Erde gelagerte 2 Fuß im Quadrat starke eichene Schwelle a, ist die ebenfalls 2 Fuß im Quadrat starke eichene Drahmsäule b mit einem Doppelzapfen eingezapft, und durch zwei mit Versatzungen eingezapfte Streben c c gegen Seitenverschiebung, nach der Richtung der Schwelle, gesichert.

Der eichene Drahmbalken d ruht auf einer durchgehenden Brüstung α, auf der Drahmsäule b, in welcher er mittelst eines durch dieselbe durchreichenden Zapfens (von der Höhe oder Dicke des Drahmbalkens) eingezapft und durch die Keile $\beta\,\beta\,\gamma$, befestigt ist. Mit seinem vordern oder Stirnende ruht der Drahmbalken auf den Brüstungen der Ausschnitte in den beiden vordern eichenen Drahmsäulen e e, welche zu beiden Seiten des Drahmbalkens mit Schwalbenschwanzzapfen in die eichene 2 Fuß im Quadrat starke Schwelle f eingezapft und festgekeilt werden, wodurch sie gegen das Herausheben aus dieser Schwelle (welches die Schläge des Hammerhelms gegen den Reitel h, und die dadurch hervorgebrachten Stöße gegen den Drahmbalken und den durch die Drahmsäulen über den

Drahmbalken durchgehenden Zwingenriegel g zu bewirken streben) völlig gesichert ist. Der hölzerne Zwingenriegel g, welcher in einen 2 Zoll tiefen Einschnitt der Oberseite des Drahmbalkens eingreift, indem er durch die eingestemmten Oeffnungen der beiden Drahmsäulen e e durchgesteckt ist, wird auf der äußern Seite der linken Drahmsäule e (Fig. 2.) durch einen an demselben befindlichen Kopf festgehalten; auf der äußern Seite der rechten Drahmsäule e wird er aber durch einen vorgeschlagenen Riegelkeil befestigt, so daß die beiden Drahmsäulen e e den Drahmbalken wie in einer Zwinge festhalten. Beide Drahmsäulen haben eine schräge (strebende) Stellung gegen den Drahmbalken, um ihn desto sicherer gegen Seitenschwankungen zu schützen. Die Schwelle f liegt mit ihrer Oberseite in der Ebene der Hüttensohle, und ruht in der Erde auf 4 Grundschwellen i i i i.

In geringer Entfernung hinter den beiden vordern Drahmsäulen stehen die beiden hölzernen Büchsensäulen k k in derselben geneigten Lage und mit eben solchen Schwalbenschwanzzapfen wie jene, in der Schwelle f, in den dazu vorhandenen Zapfenlöchern, und sind darin durch die Keile ε befestigt. Mit ihrem oberen Theil liegen sie in den beiden dazu angebrachten Einschnitten des Drahmbalkens d, und sind in diesen mittelst der langen Keile ζ befestigt. Unter einander sind die Büchsensäulen durch zwei ähnliche hölzerne Riegel l l, wie bei den vordern Drahmsäulen e, verbunden, wodurch sie zugleich auch gegen den Drahmbalken fest angezogen werden. Wegen der bedeutenden Schwächung der Büchsensäulen durch die Schlitze, ist jede derselben mit 6 eisernen Bändern gebunden

Unterhalb des untern Riegels l liegen die gußeisernen Büchsen (Hülsenlager) in dazu eingestemmten Schlitzen in den beiden Büchsensäulen. Unter jeder Büchse befindet sich in dem Schlitz eine starke eiserne Schiene, welche auf der Außenseite der Büchsensäule mit einer rechtwinklich aufwärts gebogenen

Nase hervorragt. Mit einer eben solchen, aber nach unten gebogenen Nase, stemmt sich die Büchse gegen die untere Kante des Schlitzes auf der innern Seite der Büchsensäulen, so daß sie durch diese letztgedachte Nase gegen das Herausziehen aus der Büchsensäule gesichert ist. Zwischen der äußern Nase dieser Schienen und den eisernen Büchsen werden Keile μ μ (Fig. 1 und 2.) eingetrieben, wodurch die Büchsen nach Belieben gegen die Hülsenzapfen getrieben werden können, ohne die Stellung der Büchsensäulen zu verändern. Zur weiteren Befestigung der Büchsen wird über jeder derselben noch ein Keil in den Schlitz der Büchsensäulen eingetrieben.

Der Schwanzhammer wird hier nicht gegen eine Prellschwelle (wie sonst bei Schwanzhämmern gebräuchlich ist) mit seinem Schwanzende geschnellt, sondern schlägt mit seinem Helm gegen einen Reitel b, um die Wirkung seines Schlages zu verstärken. Dieser Reitel b wird durch einen in seine Unterseite eingelassenen, und in die beiden vordern Drahmsäulen e e eingelochten starken eisernen Riegel δ (Fig. 1. punctirt) von unten gehalten, und gegen eine auf demselben aufgesetzte, an den Drahmsäulen e e anliegende und bis an die Unterseite des Drahmbalkens reichende Auffattelung von 2 Holzstücken angepreßt. Das hintere Ende des Reitels liegt mit seiner Oberseite gegen den untern Riegel l der Büchsensäulen fest an.

Zur Bewegung des Hammers ist kein Daumkranz auf der Wasserradwelle angebracht, sondern die eisernen Daumen (6 Stück) werden unmittelbar in die starke eichene Welle eingeschlagen. Diese Art der Befestigung der nur in das Holz eingetriebenen Daumen, ist wegen ihrer geringen Haltbarkeit nicht zu empfehlen; außerdem erfordert sie auch sehr starke Wellen, die selten zu erhalten sind. Auf beiden Seiten der Daumen sind dicht neben denselben starke Zugringe auf die Wasserradwelle befestigt, um das Aufspalten derselben zu verhüten (Fig. 3, wo solches punctirt angegeben). In Fig. 1.

ist zugleich das Wasserrad mit seinem Armverbande auf der Welle angegeben.

Der Amboßstock n ist in der Erde auf eine Faschienen-Packlage, bestehend aus zwei kreuzweise übereinander liegenden Schichten aufgesetzt, und wird oben durch zwei 1½ Fuß tief unter der Hüttensohle eingelegte, denselben zum Theil umfassende Schwellen, in lothrechter Lage festgehalten.

Die Chavotte wird in den Amboßstock ganz eingelassen; der Amboß hat eine überaus stark gewölbte, fast halbkreisförmige Bahn. Mit eben solcher Bahn ist auch der Hammer, dessen Helm aus Ganzholz (unbeschlagenem Holz) besteht, versehen (Fig 1 u. 2.).

Da durch die Schläge des Hammers gegen den Reitel das ganze Hammergerüst, in der Richtung nach hinten hin, stoßförmige Erschütterungen erhält, so wird denselben durch die lange, hier abgebrochen gezeichnete Strebe p, welche mit einer Versatzung oben in die Hinterseite der hintern Drahmsäule b eingesetzt ist, entgegengewirkt. Mit dem untern Ende wird diese Strebe in eine auf zwei fest eingeschlagenen Pfählen aufgezapfte Schwelle, ebenfalls mit starker Versatzung, eingesetzt (§. 857.).

Fig. 4 — 10. Hölzernes Schwanzhammergerüst für einen Schwanzhammer.

Fig. 4. Vordere- oder Stirn-Ansicht; Fig. 5. Ober-Ansicht; Fig. 6. Seiten-Ansicht des Hammergerüstes nebst Zubehör.

Die beiden eichenen Gerüstsäulen a, vierkantig bearbeitet, stehen mit ihren stärkeren Fußenden 4 Fuß tief in der Erde, ohne ein Schwellwerk ꝛc. unter ihren Grundflächen zu erhalten, sind aber von allen Seiten von einem dicht anschließenden Schwellwerk umgeben. Zu diesem Zweck sind sowohl vor den beiden Gerüstsäulen, als dicht hinter denselben, 4 Stück vierkantig bearbeitete Grundpfähle b eingerammt, auf welche die beiden Holme c c, die an die Vorder- und Hinterseite der

Gerüstsäulen anschließen, aufgezapft werden. Auf diesen beiden Holmen sind 5 Querschwellen d eingekämmt, von denen 4 an den Fußenden der Gerüstsäulen fest anschließen. Außerdem liegen auf diesen beiden Holmen, in Einschnitten, die beiden Riegelschwellen e e, welche durch die Fußenden der Gerüstsäulen gehen, und dieselben dadurch zugleich tragen. Auf die Querschwellen d werden wieder zwei Langschwellen f f, ganz nahe an der vordern und hintern Seite der Gerüstsäulen, eingekämmt, über welche dann wieder 5 Querschwellen (Zangen) eingelassen sind. Zwischen den beiden Gerüstsäulen sind auf diesen Querschwellen zwei kurze Langschwellen h Fig. 4. eingekämmt, auf welchen an den beiden innern Seiten der Gerüstsäulen wieder die beiden kurzen Schwellen i i liegen, welche die beiden Spannriegel k k Fig. 4 u. 5. unterstützen, damit deren Zapfen und Versatzungen, durch die zwischen den obern Spannriegeln l l, und den untern Spannriegeln k k, an den innern Seiten der Gerüstsäulen zur Festhaltung der Hülsenlager u scharf eingetriebenen Füllhölzer, keinen zu großen Druck auszuhalten haben. Die untern Spannriegel k k sind von Holz und durch zwei Schraubenbolzen mit einander verbunden. Die beiden obern Gerüstriegel l l sind von Gußeisen. Fig. 7. ist das Querprofil; Fig. 8. die innere Längen-Ansicht; Fig. 9. die äußere Längen-Ansicht und Fig. 10. die Ober-Ansicht derselben.

Diese Riegel haben schwalbenschwanzförmige Blätter, mit welchen sie in die Gerüstsäulen eingelassen sind. Außerdem sind sie an den Enden der Schwalbenschwanzblätter mit seitwärts vortretenden Hacken α (Fig. 7 — 10) versehen, mit welchen sie die äußeren Seiten der Gerüstsäulen zum Theil umfassen, indem sie darin ganz eingelassen sind. Durch zwei, durch die Gerüstsäulen und durch die Blätter dieser Riegel durchgehenden Schraubenbolzen, werden die Gerüstriegel unter sich und mit den Gerüstsäulen fest verbunden. Der Ambosstock ruht in der Erde auf einer Kreuzschwelle o, welche auf 5 eingerammten

Rostpfählen p (davon einer unter der Mitte der Kreuzschwelle) aufgezapft sind. Der Amboßstock hat oben einen gußeisernen mit einer kleinen Ausladung (zur Verstärkung) versehenen $2\frac{1}{2}$ Fuß hohen Mantel r, in welchem die Chavotte s eingesetzt ist. Dem Hammerhelm u, welcher 4 kantig und von der Hülse nach dem Hammer hin verjüngt bearbeitet ist, wird am Schwanzende ein Prellring t zugetheilt, mit welchem er zur Verstärkung des Schlages gegen die eiserne Prellplatte v, die in einer hölzernen Schwelle eingelassen ist, geschnellt wird. Die Entfernung der Hülse von dem Prellringe beträgt $\frac{1}{6}$ der Entfernung des Hammers von der Hülse. Die Hülse w bewegt sich mit ihren Zapfen in den beiden Hülsenlagern n n Fig. 4., welche mittelst der Keile x x, ihre feste Lage gegen die Hülsenzapfen erhalten. Der auf der Welle aufgekeilte gußeiserne Daumkranz ist mit 6 Stück eingesetzten und befestigten, geschmiedeten und verstählten Daumen versehen. Die Welle ist mit mehren starken Ringen gebunden, um ihr eine größere Stabilität zu geben.

Das Angewelle z Fig. 5. mit dem eingelassenen Zapfenlager, ist auf 2 Schwellen eingekämmt, welche letztere auf eingerammten Pfählen aufgezapft sind (§. 857.).

Tafel XXV.

Fig. 1 — 3. Reckhammer, auf der Kreuzburger Hütte in Ober-Schlesien.

Fig. 1. Ober-Ansicht; Fig. 2. Vorder-Ansicht; Fig. 3. Seiten-Ansicht des Reckhammergerüstes nebst Wasserradwelle.

Das für zwei Reckhämmer a eingerichtete Hammergerüst besteht aus zwei, parallel mit der Axe der Wasserradwelle b, auf einem hölzernen Sohlwerk c ruhenden, gußeisernen Gerüstwänden d. Das aus 11 Zoll im Quadrat starken, $7\frac{1}{2}$ Fuß langen Holzstücken, welche der Länge nach dicht an einander liegen, zusammengesetzte Sohlwerk c, ist $1\frac{1}{2}$ Zoll tief in fünf Langschwellen e eingelassen. Diese Langschwellen sind auf 6

Querschwellen (Jochhölzern) f eingekämmt, von welchen jede auf fünf Stück fest eingerammte Grundpfählen g aufgezapft ist. Bis zur Oberkante der Langschwellen e ist das aus diesen Langschwellen, den Querschwellen f, und den Grundpfählen g bestehende Rostwerk (Pfahlrost) mit fester Erde und magerem Lehm fest ausgestampft, und liegt daselbst im gleichem Niveau mit der Hüttensohle. Die Querschwellen f sind an den mittleren Grundpfählen durch geschmiedete Ankerbänder i zugleich mit befestigt. Die gußeisernen Gerüstwände d, welche 2 Fuß 1 Zoll von einander entfernt sind, haben eine Stärke von 8¼ Zoll, und sind zur Verminderung des Gewichts in der Art durchbrochen gegossen, daß jede in der vordern Ansicht Fig. 2. als ein, durch mehre vertikale, horizontale und schräge Rippen verstärkter Rahmen erscheint. Sie sind mit ihren Fußplatten k, die auf der vordern langen Seite und an den beiden schmalen Seiten vorspringen, und welche mit ihnen aus dem Ganzen gegossen sind, mittelst langer Schraubenbolzen, (die durch das Sohlwerk c, durch die Langschwellen und durch die Querschwellen hindurchgehen, und unter den letztern durch eiserne Splinte und Splintscheiben befestigt sind) auf dem Sohlwerk c festgeschraubt. Jede dieser beiden Gerüstwände ist durch 6 dergleichen Schraubenbolzen auf diese Weise befestigt. Von diesen sind die beiden Schraubenbolzen o Fig. 1, 2, 3. zugleich durch die Gerüstwände selbst mit hindurchgeführt; die beiden n reichen nur bis durch die Fußplatten k. Von den übrigen 8 Schraubenbolzen sind an beiden Enden der Gerüstwände vier derselben p durch die beiden eichenen Zugbalken l gelegt, welche (Fig. 3.) auf ihren untern Seiten passende Ausschnitte erhalten haben, um die an den Enden der beiden Gerüstwände 6 Zoll weit vorspringenden Fußplatten k zu überfassen. Mittelst dieser Zug- oder Verbindungsbalken und den durchgeführten Schraubenbolzen p, welche wie alle übrigen, durch das Sohlwerk c, die Langschwellen e, und die Querschwellen f

durchgehen, und unter letzteren mit starken Splinten befestigt sind, werden nicht allein die Enden der Gerüstwände gegen das Sohlwerk geankert, sondern auch die beiden Gerüstwände mit einander fest verbunden und in gleichem unveränderlichem Abstand von einander festgehalten. Für die Durchführung und freie Bewegung der beiden Hämmer a mit ihren Helmen q, sind die Gerüstwände mit zwei 18 Zoll breiten, 19½ Zoll tiefen Einschnitten r (Fig. 1, 2.) versehen. Die Hülsen s (Zapfenringe) sind in einer solchen Entfernung vom Mittel der Hämmer auf den hölzernen Helmen q aufgekeilt, daß sich diese Entfernung zu der, der sogenannten Schwanzringe t (Fig. 3.) von diesen Hülsen s, nahe verhält = 8 : 5. Die beiden Hämmer bewegen sich mittelst der Hülsenzapfen zwischen den gußeisernen horizontal liegenden Büchsenriegeln u, welche auf den innern vertikalen Seiten mit entsprechenden halbkugelförmigen Vertiefungen versehen sind. Diese Büchsenriegel u liegen, mit ihren starken Zapfen, an beiden Enden fest in den Riegellöchern auf, welche zu diesem Zweck in den Gerüstwänden d angebracht sind, und haben darin zu beiden Seiten so viel Spielraum, um sie durch Eintreiben von hölzernen Keilen stellen und befestigen zu können. Die Schwanzringe t erhalten oben verstählte Angriffsköpfe α, gegen welche die geschmiedeten auf ihrer Angriffsseite epicycloidisch geformten Daumen β wirken, welche in den gußeisernen Daumkränzen v mittelst kleiner eiserner Keile befestigt sind. Die Daumkränze werden auf die Welle b mittelst starker hölzerner Klötze und Keile aufgekeilt. Auf der untern Seite sind die Schwanzringe t mit verstählten sogenannten Prellköpfen ε (Fig 3.) versehen, mit welchen das Schwanzende des Hammerhelmes gegen eine in die sogenannte (hölzerne) Prellschwelle w eingelassene geschmiedete Prellplatte geschnellt, durch die elastische und in der Mitte nicht aufliegende Prellschwelle w dann zurückgeschnellt werden, um dadurch nicht allein

ein schnelleres Herabfallen, sondern auch eine Verstärkung des Schlages des Hammers zu bewirken.

Die runden eichenen Amboßstöcke x stehen 4½ Fuß tief in der Erde auf Kreuzschwellen y, welche auf 5 fest eingerammten Grundpfählen z aufgezapft sind, von denen der mittlere grade unter dem Kreuz der Schwellen, und also auch in der Richtung der Axe des Amboßstockes eingerammt ist.

Der Amboßstock ist oben mit einem gußeisernen 2 Zoll starken 18 Zoll hohen Ringe γ eingefaßt, um das Aufreißen desselben zu verhindern. Oben in den Amboßstock wird ein (in der Zeichnung nicht angedeuteter) gußeiserner viereckiger, im Boden 6 bis 8 Zoll starker Kasten (Chavotte) eingelassen, in welche der gußeiserne Amboß δ eingesetzt und festgekeilt wird, nachdem vorher zwischen ihm und dem Boden der Chavotte grade eichene starke Spahnstücke eingelegt worden sind. Der Amboß δ erhält oben eine Vertiefung, in welcher die geschmiedete und verstählte Amboßbahn ζ mit eisernen Keilen eingesetzt und befestigt ist. In eben der Art wird auch die verstählte Hammerbahn η unten in den schmiedeeisernen Hammer a eingesetzt, welcher mittelst der hölzernen Keile ϑ auf dem Hammerhelm q festgekeilt ist.

Die Prellschwellen w werden mit beiden Enden zwischen den hervorragenden Laschen der gußeisernen Prellschwellenlager tz, welche in das Sohlwerk c eingelassen und in demselben befestigt sind, eingelegt und verkeilt.

Der gußeiserne Angewellständer h, in dessem Lager sich die Wasserradwelle b mit ihrem Zapfen dreht, ist mittelst Schraubenbolzen auf dem hölzernen Sohlwerk c befestigt (§. 1001.).

Fig. 4 — 6. Reckhammer, zu Ferndorf bei Siegen.

Fig. 4. Vorder-Ansicht; Fig. 5. Ober-Ansicht; Fig. 6. Seiten-Ansicht des Reckhammergerüstes mit Zubehör.

Die beiden eichenen Büchsensäulen a, zwischen welchen der Hammerhelm b mittelst der Hülse d beweglich befestigt ist, ste-

hen lothrecht 6½ Fuß tief in der Erde, und mit ihren Grund-
flächen auf gewachsenem Boden. In der Mitte zwischen den
Büchsensäulen liegt horizontal ein 7 Fuß 8 Zoll langes,
3½ Fuß breites und 3 Fuß starkes eichenes Sohlstück c (Sohl-
block), in dessen Seiten die beiden Büchsensäulen in ihrer gan-
zen Stärke 7 Zoll tief eingelassen sind. Die beiden Büchsen-
säulen werden an ihren obern Enden mittelst eines durch die-
selben durchgehenden, an den Enden mit starken Köpfen verse-
henen eisernen Zugankers d, und unter dem Sohlstück c, mit-
telst eines starken eichenen Riegels e, dessen durch die Büch-
sensäulen durchgehenden starken Zapfen, durch Zugkeile f
außerhalb an den Büchsensäulen fest angezogen sind; sowohl
gegenseitig an einander befestigt, als auch zugleich in den Ein-
schnitten des Sohlstücks c fest gegen dasselbe gepreßt. Das
Sohlstück c ruht theils auf dem Riegel e, theils auf den bei-
den Schwellen b, welche in die starken Riegelschwellen g ein-
gelassen werden, die in ihrer ganzen Stärke durch die Büchsen-
säulen a durchgehen, wodurch die letzteren zugleich eine festere
Stellung in der Erde in so fern erhalten, als dadurch die Last
derselben sich auf eine größere Fläche vertheilt, und der Erd-
boden dadurch gewissermaßen zur Verankerung dient. Die
Büchsensäulen sind an den innern Seiten, 4 Zoll oberhalb
des Sohlstücks c, 3 Zoll tief abgesetzt, um zwischen ihnen eine
Weite von 2 Fuß 10 Zoll für die Hülse h zu erhalten.
Quer durch die Büchsensäulen sind unmittelbar über den Ab-
sätzen, 6½ Zoll breite, 19 Zoll hohe Schlitze durchgelocht,
deren äußere Kanten an den innern Seiten der Büchsensäulen
mit eisernen Schienen k bekleidet sind. Unten in den Schlitzen
liegen eiserne Krampen α, welche, an den innern Seiten der
Büchsensäulen, mit zwei rechtwinklich gebogenen hackenförmigen
Enden die Backen der Schlitzlöcher überfassen, auf den äußern
Seiten der Säulen aber 9 Zoll heraustreten, und daselbst
starke, rechtwinklich nach oben gebogene Lappen erhalten. Die

gußeisernen Büchsen β, welche in Fig. 1. punktirt angedeutet sind, und in deren halbzirkelförmigen Vertiefungen die Zapfen der Hülsen h sich drehen, liegen innerhalb der Schlitzen auf kleinen Klötzen aus Buchenholz ε mit den Enden auf, und werden durch hölzerne, zwischen den äußern Seiten der Büchsensäulen und den aufwärts gebogenen Lappen der Krampen α eingetriebene Keile i i, gegen die Hülsenzapfen gekeilt und auf diese Weise gestellt. Ueber den Büchsen β sind eichene lange Klötze δ in die Schlitze eingeschoben und solche durch kleine Keile η gegen die oberen Seiten der Büchsen fest angetrieben. Die innern oberen Flächen der Schlitze der Büchsensäulen sind mit geschmiedeten breiten Schienen γ bekleidet, welche auf den äußern Seiten rechtwinklig nach oben gebogene, an der untern Kante abgerundete Lappen haben, die den obern Rand der Schlitze gegen Beschädigungen bei dem öftern starken Anziehen der Keile schützen sollen.

Ueber und unter den Schlitzen, so wie an den Köpfen, werden auf die Büchsensäulen a geschmiedete starke Ringe m aufgetrieben, um das Aufreißen derselben zu verhindern. Der Hammerhelm b, welcher in lothrechter Richtung überall eine gleiche Stärke hat, in horizontaler Richtung aber von der Hülse aus, sowohl nach dem Hammer l, als nach dem Schwanzring n hin, verjüngt bearbeitet ist, wird mit hölzernen Keilen in der Hülse h festgekeilt. Der geschmiedete Schwanzring, welcher in Fig. 7. in der äußern Ansicht nach größerem Maaßstabe besonders dargestellt ist, erhält unten einen verstählten Prellkopf o, mit dem das Schwanzende des Hammerhelmes gegen den in den Sohlblock c eingelassenen gußeisernen Prellklotz p, durch die Daumen p des Daumkranzes r, in schon erwähnter Art, geschnellt wird. Auf der obern Seite ist der Prellring n mit einem verstählten Angriffkopf s versehen, auf den mit ihren epicycloidischen Angriffsseiten die Daumen p wirken, wenn sie das Schwanzende des Hammerhelmes niederdrücken. Die Dau-

men p sind in die schrägen Löcher des Wellkranzes r mittelst der hölzernen Keile t festgekeilt, wie in Fig. 6. bei einem derselben punktirt angedeutet ist. Fig. 8. zeigt in der Seitenansicht einen solchen Daumen nach größerem Maaßstabe.

Die Hubhöhe des Hammers u, welcher in Fig. 9. mit dem Amboß v nach größerem Maaßstabe besonders dargestellt ist, beträgt 7 Zoll. Der Amboß v ist in der gußeisernen Chavotte w eingesetzt und mittelst hölzerner und eiserner Keile darin befestigt. Die kastenartige und im Boden 9½ Zoll starke Chavotte w wird ganz in den runden eichenen Amboßstock x eingelassen und in demselben verkeilt. Auf den Amboßstock werden, damit er durch das Verkeilen der Chavotte nicht zerspalte oder aus einander getrieben werde, 3 starke geschmiedete Ringe ϑ fest aufgetrieben. Der Amboßstock ruht mit seiner Grundfläche in der Erde auf einer Faschienenlage y und ist, so wie der in der Erde versenkte Theil des ganzen Hammergerüstes, mit magerem Lehm und mit Erde fest umstampft. Die eichene Daumwelle z liegt innerhalb der Hütte mit ihren Zapfen in dem gußeisernen Lager μ, welches in einem eichenen Einsetzstück ϱ festgekeilt ist. Dieses Einsetzstück wird in das eichene Angewelle tz eingelassen und in demselben durch Keile λ (Fig. 5.) befestigt. Das Angewelle erhält auf der hintern Seite einen kreisbogenförmigen Ausschnitt, in welchem der Zapfenhals der Daumwelle hinreichenden Spielraum hat. Es ist in zwei Querschwellen σ eingelassen, welche wieder in den beiden Langschwellen τ eingekämmt sind. Zur Befestigung des Halses der Daumwelle z und des eingesetzten Blattzapfens sind auf ersteren 7 starke geschmiedete Wellringe nahe neben einander fest aufgetrieben. (§. 1001.)

Tafel XXXVI.

Fig. 1 — 42. **Eisernes Schwanzhammergerüst** zu Seraing bei Lüttich.

Das von festen Quadersteinen aufgeführte Fundament,

mit welchem das Hammergerüst fest verbunden ist, ruht (Fig. 3.) auf einem hölzernen Schwell- oder Sohlwerk, bestehend aus Querschwellen a und darüberliegenden Langschwellen b, auf welchen letzteren starke Bohlen aufgenagelt sind, über denen das Fundament unmittelbar aufgeführt ist. Auf ein ähnliches Sohlwerk wird auch der hölzerne Amboßstock c aufgesetzt, mit dem Unterschiede, daß die Querschwellen a desselben dicht aneinander liegen, und von den Langschwellen b, die durch das gesammte Sohlwerk in seiner ganzen Ausdehnung durchreichen, übergriffen werden. Das Fundament d ist, wie Fig. 1 — 3. zeigen, in Absätzen aufgeführt.

Zunächst auf der obern Abgleichung des Fundaments ist die Sohlplatte e, welche in Fig. 40, 41. und 42. in der obern Ansicht, Längen- und Queransicht, nach dem halben Maaßstabe vorgestellt ist, mittelst vier starker, durch das ganze Fundament durchgehender Schraubenbolzen f festgeschraubt, wie die Figuren 1 — 4. zeigen, von denen Fig. 1. die Längenansicht, Fig. 2. die Hinteransicht, Fig. 3. die Oberansicht und Fig. 4. die Vorderansicht des Hammergerüstes nebst Hammer und Amboßstock darstellen.

Auf der Sohlplatte e stehen die beiden gußeisernen Hammergerüstständer h h Fig. 1 — 4; sie sind auf beiden Seiten mit Verstärkungsrippen versehen, und werden mittelst 6 Schraubenbolzen g (für jeden Ständer) an die Sohlplatte e befestigt. Am deutlichsten ergiebt sich die Gestalt dieser Gerüstständer aus den Fig. 1. und 2. Zur gegenseitigen Befestigung und Haltung sind die beiden Gerüstständer noch durch 8 Schraubenbolzen kk mit einander verbunden. Auf dem hintern Theil des vordern Gerüstständers (Fig. 1 — 4.) ist das Lager l der eisernen Hammerwelle m mittelst zwei Schraubenbolzen befestigt. Die beiden Lager nn, worin sich die Hammerhülse o bewegt, sind auf den vordern Theilen der beiden Gerüstständer durch Schraubenbolzen befestigt. Diese Lager, welche fast um die Dicke des hölzernen Hammerhelmes tiefer liegen als das Lager l,

sind wie dieses von gewöhnlicher Konstruktion und mit Lagerdeckeln versehen. Der gußeiserne Daumkranz p, welcher in Fig. 32 in der Stirnansicht und in Fig. 33. im Profil dargestellt ist, hat 4 Daumen, welche durch eiserne mit einer kleinen Nase versehene Keile befestigt werden. Die Nase hat den Zweck, die Keile mit Hülfe einer Brechstange leichter herausziehen zu können, wenn solches erfordert wird. Die Daumen werden durch kleine, innerhalb der Daumenlöcher an dem Daumkranz angegossenen Federn, welche in die correspondirenden Nuthen der eingesetzten Daumen greifen, gegen das Herausfallen gesichert, wie Fig. 32. zeigt. Die Hammerhülse o, in Fig. 28. in der Stirnansicht, in Fig. 29. in der Seitenansicht, besonders dargestellt, ist von Gußeisen und hat nach den beiden Zapfen hin, auslaufende Verstärkungsrippen.

Der hölzerne Hammerhelm, in Fig. 35. in der Hinter-Ansicht und in Fig. 34. in der Längen-Ansicht dargestellt, wird durch zwei nach der ganzen Länge des Helmes, in die obere und untere Seite desselben ganz eingelassene geschmiedete eiserne Schienen verstärkt, deren Seitenansicht Fig. 36. und die Oberansicht Fig. 37. zeigen. Gegen das Schwanzende des Helmes hin haben diese Verstärkungsschienen eine kleine Nase zur Festhaltung des Schwanzringes q. Der Schwanzring ist oben für den Angriff der Daumen mit einer verstählten Verstärkung, und mit einer dergleichen unterhalb des Helmes versehen, vermittelst welcher letztern das Schwanzende des Hammerhelmes, durch die elastische in Fig. 1. punktirt angedeutete Prellschwelle r, nach erfolgtem Stoß auf dieselbe, zurückgeschnellt und so eine Verstärkung des Schlages des Hammers auf den Amboß bewirkt wird. Die Verstärkungsschienen werden durch 3 um den Hammerhelm gelegten Ringe, und außerdem noch durch starke, durch den Helm (in der Gegend innerhalb der Hülse) durchgehende Niethen festgehalten.

Der in Fig. 1—4. in der Seiten- Ober- und Vorderansicht sich zeigende, an dem Helm befestigte Hammer, ist noch

besonders in Fig. 22 — 25, in der Hinter-, Unter-, Vorder- und Seitenansicht dargestellt. Wenn für den hölzernen Hammerhelm ein eiserner eingezogen werden soll, so erhält derselbe die Konstruktion, welche Fig. 38. in der Seiten- und Fig. 39. in der Oberansicht zeigen. Fig. 30. und 31. stellen die dann erforderliche Hülse in der Stirn- und Seitenansicht dar.

Fig. 26. und 27. sind die Seiten- und Vorderansicht eines Hammers von anderer Form.

Die Chavotte s hat die Gestalt eines abgekürzten Kegels, und ragt, abweichend von der gewöhnlichen Weise, mit dem größten Theil ihrer Höhe aus dem Amboßstock hervor, in welchem sie eingesetzt und befestigt ist.

In die Chavotte werden Ambosse (Gesenke) von verschiedener Bahn-Konstruktion, so wie das zu schmiedende Eisen solche erfordert, eingesetzt und befestigt, zu welchem Ende auch hier, außer dem in Fig. 1 — 4. angegebenen Amboß von besonderer Form, die Fig. 19, 20, 21. einen solchen in der Hinter-, Seiten- und Oberansicht darstellen, und noch zwei Ambosse in Fig. 14, 15, 16. in der Ober-, Vorder- und Seitenansicht, und in Fig 17. und 18. in der Vorder- und Seitenansicht mitgetheilt werden. Man nennt dergleichen Ambosse Gesenke.

Die Prellschwelle r, welche in der Längenansicht in Fig. 1. punktirt angegeben, in Fig. 2. aber deren hintere Stirnseite und in Fig. 3. deren Oberansicht (zum Theil punktirt) sichtbar ist, besteht aus einem bogenförmig gebogenen vierkantig bearbeiteten Stück Holz.

Die Figuren 5 — 8. stellen die Prellschwelle besonders in ihrer ganzen Zusammensetzung dar, Fig. 5. in der Längenansicht, Fig. 6. in der Oberansicht, Fig. 7. in der Unteransicht und Fig. 8. in der Stirnansicht.

In der Mitte der Prellschwelle ist in dieselbe der Prellkasten u, (von Gußeisen) etwas eingelassen und mittelst zweier Schraubenbolzen, welche durch die vortretenden Laschen des Prell-

kastens, so wie durch eine gegen die Unterseite der Prellschwelle gelegte eiserne Schiene durchgehen, befestigt. Mit beiden Enden ruht die Prellschwelle auf zwei gußeisernen Böcken oder Lagern, welche mit ihren Laschen die Seiten der Prellschwelle übergreifen. An diesen Lagern sind die aufliegenden Enden der Prellschwelle mittelst zweier Schraubenbolzen befestigt. Die Figuren 11, 12, 13. stellen ein solches Lager in der Vorder- Seiten- und Oberansicht dar. Unter der Fußplatte sind die beiden Lager mit einer kleinen hervorragenden Nase versehen, mit welcher sie in die entsprechenden, in der großen Sohlplatte e (Fig. 1.) des Hammergerüstes vorhandenen Vertiefungen, die aus der Oberansicht dieser Platte Fig. 40. ersichtlich sind, hineingreifen, wodurch die Prellschwelle in ihrer Zusammenstellung gegen alle Seitenverschiebung gesichert ist. In der Vertiefung des Prellkastens u Fig. 5—9. ist die geschmiedete und verstählte, nach der untern Seite hin geschmiegt construirte Prellplatte v eingelegt, gegen welche die Stöße des Schwanzringes des Hammerhelms unmittelbar ausgeübt werden. Fig. 9. ist die Oberansicht des Prellkastens u mit der Prellplatte v, Fig. 10. die Längenansicht des Prellkastens. Die eiserne Platte x Fig. 5, 6. dient zur Verstärkung der Prellschwelle auf deren Oberseite. (§. 857.)

Fig. 43—46. Eisernes Schwanzhammergerüst zu Mariazell in Steyermark.

Fig 43. Seitenansicht, Fig. 44. Vorderansicht und Fig. 45. Oberansicht des Schwanzhammergerüstes, und zwar in Fig. 45. mit Welle und Amboßstock, in Fig. 43. mit Welle, Hammer und Amboßstock und in Fig. 44. ohne Welle und Amboßstock. Auf einer 3 Zoll dicken gußeisernen Platte a Fig. 43—45. ruhen 2 Ständer cc von Gußeisen (in Gestalt von, der Länge nach, durchgesägten Baumstämmen). Mit den Fußplatten, welche mit den Ständern aus einem Stück gegossen sind, werden die Ständer mittelst Schraubenbolzen auf der Platte a befestigt und zwar so, daß die Fußplatten dd der Ständer dicht aneinander

schließen, wodurch die für die Hammerhülse erforderliche Weite zwischen den beiden Ständern, deren innere Seiten vertikale Ebenen bilden, bestimmt wird. Jeder der beiden Ständer hat auf der innern vertikalen ebenen Seite einen durch die ganze Breite horizontal durchgeführten Einschnitt zur Aufnahme der Hülsenbüchse, und eben daselbst am obern Theil eine kleine viereckige Vertiefung e Fig. 43., in welche beim Festkeilen der Büchsen eine eiserne Stange eingesetzt wird, um das Erheben der Ständer dabei zu verhindern.

Die Ständer sind unter ihrer Fußplatte mit einem Zapfen versehen, welcher in eine zu diesem Zweck in der Platte a für jeden Ständer vorhandene Vertiefung eingreift. Die Sohlplatte a ist mit einer andern 4 Fuß darunter befindlichen Platte f, welche dieselbe Größe und Lage hat, mittelst 10 langer starker Schraubenbolzen verbunden. Der Raum zwischen beiden Platten ist mit festen Steinen sorgfältig ausgemauert. Der Hammer ist von Gußeisen und 8 Fuß 8 Zoll von der Hülse entfernt auf dem Helm festgekeilt. Von den Hülsenzapfen ist der Prell- (Schwanz) Ring 4 Fuß 4 Zoll entfernt.

Der Amboß g, Fig. 33, 45, 46. steht in einer 3 Fuß tiefen Chavotte h, wie im Profil des Amboßstockes Fig. 46. zu ersehen ist, und ist mit eisernen Keilen festgekeilt. Da wegen des bedeutenden Gewichts der Chavotte, die Schläge des Hammers wenig Einfluß auf den Amboßstock ausüben, so reicht solcher nur 5 Fuß tief unter die Chavotte. Der Amboßstock hat oben einen starken gußeisernen Ring (Aufsatz) k, der den Amboßstock zugleich 2 Fuß tief umfaßt und etwas über die Chavotte reicht. Durch diesen Ring, und indem zugleich innerhalb desselben der Amboßstock öfters mit Wasser benäßt wird, erhält der letztere mehr Schutz gegen das Verbrennen.

Der Hub des Hammers beträgt 18 Zoll.

Ueber den Daumkranz und die Hammerhülse wird mittelst einer schmalen Rinne Wasser geleitet (§. 857.).

Tafel XXXVII.

Fig. 1 — 3. Hölzernes Doppel-Schwanzhammer-Gerüst.

Fig. 1 — 3. Vorder-Ansicht des Gerüstes mit dessen in der Erde unter der Hüttensohle befindlichen Schwellwerk; Fig. 2. Vertikaler Querschnitt desselben nach der punctirten Linie ABCD in Fig. 3.; Fig. 3. Ober-Ansicht des Gerüstes mit Zubehör.

Das Hammer-Gerüst ist auf ähnliche Weise wie das auf Taf. XXVIII. Fig. 1 — 4. dargestellte Aufwerfhammer-Gerüst durch ein Schwellwerk auf eingerammten Grundpfählen in der Erde befestigt. Die 22 Zoll im Quadrat starken drei Gerüstsäulen a von Eichenholz stehen 5 Fuß 5 Zoll tief in der Erde auf 3 Zoll starken eichenen Bohlen b, welche horizontal auf dem gewachsenen Boden gelagert sind. Auf den in einer Reihe vor den Gerüstsäulen und in zwei hinter den Gerüstsäulen eingerammten Grundpfählen c, sind drei Langschwellen d aufgezapft, auf welchen die Querschwellen e eingekämmt sind, die mit den vertikalen Seiten 2 Zoll tief über den Gerüstsäulen a überschnitten sind. Quer über den Schwellen e sind der Länge nach die 3 Langschwellen f eingekämmt, von denen die beiden vorderen, zwischen welchen die Gerüstsäulen a stehen, mit 4 Zoll tiefen Einschnitten übergreifen. Auf diesen Langschwellen f sind abermals Querschwellen g, von denen die zwischen den Gerüstsäulen a befindlichen eine größere Breite als die beiden äußeren erhalten, eingekämmt, und übergreifen ebenfalls die Gerüstsäulen mit 3 Zoll tiefen Einschnitten an ihren denselben zugekehrten lothrechten Seiten. Endlich sind in den Querschwellen g, die beiden eichenen langen Sohlschwellen h, die eine vor, die andere hinter den Gerüstsäulen, so eingezapft, daß sie dieselben mit 6 Zoll tiefen Einschnitten, an ihren innern Seiten, überfassen. Zwischen den Sohlschwellen h sind innerhalb der Gerüstsäulen die Ausfüllungsschwellen i auf den Querschwellen

g genau eingepaßt und gelagert. Hinter den Gerüstsäulen a ist unmittelbar an der hinteren Sohlschwelle h, in den Querschwellen g die Prellschwelle k eingefugt, in welche die beiden gußeisernen Prellplatten l eingelassen sind, gegen welche der Schwanz des Hammerhelmes mit dem Prellkopf des Schwanzringes n geschnellt wird, wenn der Helm durch die Daumen p der gußeisernen Daumkränze u in Bewegung gesetzt worden ist. Diese Daumkränze sind auf der Hebe- und Wasserradwelle o aufgekeilt.

5 Fuß 4 Zoll über den Sohlschwellen h ist an der Gerüstsäule a ein 2 Fuß 3 Zoll breiter und 1 Fuß starker Holm (Rahm oder Drahmbalken) r mittelst der 22 Zoll breiten 7 Zoll starken und 2 Fuß langen Zapfen aufgezapft und durch zwei Keile s befestigt, welche durch jeden Zapfen über dem Holm r eingetrieben werden.

Die Entfernung der geschmiedeten Hülse t Fig. 1. von dem auf dem Helm m aufgekeilten Hammer n beträgt ⅔ der Länge des Helms, vom Mittel des Hammers bis zum Schwanzring gerechnet. Letzterer wird auf dem Helm durch Keile α befestigt. Die gußeisernen Büchsen β, in deren halbkugelförmigen Vertiefungen sich die Hülse t mit ihren Zapfen bewegt, sind in gleichem Niveau zwischen den Füllhölzern γ eingelegt und durch diese selbst befestigt. Die durch die Füllhölzer γ gebildeten beiden Füllwände, stehen auf den Sohlschwellen h, liegen mit ihren äußern Seiten gegen die innern Seiten der Gerüstsäulen und werden oben gegen die gußeisernen Zwingenriegel v durch weißbüchene Keile angetrieben. Diese Zwingenriegel sind 4 Zoll stark, 1 Fuß breit und mit ihrer ganzen Stärke, die eine derselben auf der vordern, die andere auf der hintern Seite der Gerüstsäulen in dieselben eingelassen und mittelst starker geschmiedeter Splintbolzen δ, welche durch die Gerüstsäulen a hindurchgehen, befestigt. Die in die beiden äußeren Gerüstsäulen eingelassenen Enden der Zwingenriegel v erhalten die Gestalt eines halben Schwalbenschwanzes.

Die äußeren Querseiten der beiden äußeren Gerüstsäulen werden von den an den Zwingenriegeln v rechtwinklig angegossenen Nasen oder Hacken umfaßt, welche ebenfalls in den Gerüstsäulen eingelassen sind. In Fig. 2. sind diese Nasen, welche sich berühren, punctirt angedeutet.

Den beiden auf der Wasserradwelle o festgekeilten gußeisernen Daumkränzen q_1 sind einem jeden derselben sieben geschmiedete Hebedaumen p zugetheilt, welche in den Kränzen festgekeilt sind. Die Angriffsflächen der Daumen p sind ebene Flächen, weil, bei der großen Geschwindigkeit des Hammers und bei der Elasticität des Hammerhelms, die Daumen mit ihren Angriffsflächen auf den oberen Flächen des Schwanzringes a nicht fortgleiten, sondern das Schwanzende des Hammerhelms gegen die Prellschwelle l stoßen oder schnellen, so daß es überflüssig seyn würde, diese Angriffsflächen epicycloidisch abzurunden. Die eichene Wasserradwelle o hat eine Stärke von 2 Fuß 3 Zoll; sie ist aber in der Länge des Hammergerüstes durch eichene concentrische aufgesattelte lange Ringstücke bis auf 3 Fuß Durchmesser verstärkt. Diese aufgelegten eichenen Verstärkungen sind an beiden Enden durch die gußeisernen aufgekeilten Kränze w, und zwischen beiden Kränzen durch geschmiedete Zugbänder ε auf der Kernwelle befestigt. In Fig. 2. ist der auf der Kernwelle in dieser Art aufgesattelte eichene Mantel durch die centralen Fugen angedeutet. Das eichene Angewelle x, in welchem das gußeiserne Lager für den Zapfen der Wasserradwelle eingelassen und festgekeilt ist, liegt auf den Schwellen y, welche auf fest eingerammten Pfählen aufgezapft sind.

Der eichene Amboßstock z, in welchem die Chavotte eingelassen ist, worin der Amboß η seine Befestigung erhält, steht 4 Fuß tief in der Erde auf vier kreuzweise über einander bündig eingeblatteten Grundschwellen ζ, welche auf vier eingerammten Grundpfählen ϑ aufgezapft sind (§. 857.).

Fig. 4—13. Vorrichtungen zum Schmieden in Gesenken bei Reckhämmern.

Fig. 4. ist die Ansicht eines Ambosses mit eingesetzter Chavotte von der Arbeitsseite und Fig. 5. die Ober-Ansicht desselben.

In die achtkantige gußeiserne Chavotte a wird der gußeiserne Amboß b mit einem vierkantigen nach unten verjüngten Zapfen eingelassen. Die Chavotte steht in einem gußeisernen achtseitigen Kranz, welcher in dem Amboßstock mit starken langen Spitzbolzen befestigt ist. Der Amboß, den Fig. 8. in der Seiten-Ansicht und Fig. 9. in der vordern Ansicht besonders darstellen, ist auf seiner obern Seite mit einem Einschnitt c Fig. 9. versehen, in welchen die schmiedeeiserne verstählte Bahn d (Gesenke) eingelassen und mittelst eines eisernen Keiles oder Bolzens e befestigt wird. Fig. 12. ist die vordere Ansicht und Fig. 13. die Seiten-Ansicht dieses Gesenkes, dessen Bahn mit einer halbrunden Vertiefung zum Schmieden runder Eisenstäbe versehen ist, nach doppeltem Maaßstabe. In dem Amboßstock ist ein kleiner geschmiedeter Ständer f lothrecht befestigt, in dessen Schlitzloch ein winkelförmig gebogenes Spureisen g mit dem einen Schenkel so horizontal eingesetzt und mit dem Keile α festgekeilt ist, daß der andere, winkelrecht nach oben gebogene, runde Schenkel sich dicht an die Spur (Bahn) des Gesenkes d vorn anlehnt, um die Stäbe bei dem Schmieden andrücken und stets in der Spur des Gesenkes erhalten zu können.

Fig. 6. ist die Ansicht des schmiedeeisernen Hammers von der Arbeitsseite und Fig. 7. die Ansicht desselben von der Stirnseite. Derselbe ist auf der untern oder Bahn-Seite mit einem schwalbenschwanzförmigen Einschnitt a Fig. 6. versehen, in dem das Hammergesenk oder die ebenfalls mit einem Schwalbenschwanz verbundene Hammerbahn eingesetzt und befestigt ist, wie Fig. 10. in der vordern Ansicht und Fig. 11. in der Seiten-Ansicht darstellen. Diesen Amboß- und Hammer-Gesenken

läßt sich jede beliebige andere Form zutheilen, je nachdem 4, 6, 8kantiges Eisen u. s. f. darin geschmiedet werden soll. Die Oeffnung h Fig. 4. an der Seite der Chavotte dient dazu, um den Amboß b mittelst einer Brechstange zu lösen und herauszuheben (§. 1001.).

Fig. 14 — 33. Kuppelungen, oder Vorrichtungen zur Verbindung von Wellen, deren Axen in einer graden Linie liegen, Behufs Weiterleitung der rotirenden Bewegung der ursprünglichen Welle.

Fig. 14. Profil eines Kuppelungszapfens von quadratischem Querschnitt. Dergleichen Kuppelungszapfen werden entweder durch Muffen von parallelepipedischer Form Fig. 15., oder durch Muffen von cylindrischer Form Fig. 16. verbunden, welche mit Höhlungen von quadratischem Querschnitt, den Kuppelungszapfen angemessen, versehen sind. Beide Muffen, Fig. 15, 16. sind indeß nicht sehr zweckmäßig, weil sie leicht in den Ecken der Höhlungen zerbrechen, insofern sie nicht eine sehr bedeutende Eisenstärke erhalten, wodurch sie aber schwer und kostbar werden.

Dauerhafter und gebräuchlicher sind die vierkantigen Kuppelungszapfen mit gebrochenen Ecken, welche Fig. 17. im Profil darstellt. Die auf diese Zapfen aufgeschobenen Muffen sind entweder parallelepipedisch mit außerhalb gebrochenen Ecken wie Fig. 18., oder cylindrisch, wie Fig. 19. gestaltet, und haben ebenfalls Höhlungen, welche dem Querschnitt der Zapfen Fig. 17. entsprechen. Sie lassen sich leicht anfertigen und da sie einigen Spielraum den Zapfen in ihren Höhlungen gestatten, auch leicht ein und ausgerückt werden können, so kommen sie häufig in Anwendung, selbst bei den Kuppelungen der Walzwerke.

Von geringer Dauer sind diejenigen Kuppelungszapfen, die Fig. 20. im Querschnitt darstellt, weil sich die halbcylindrischen Federn an der innern runden Fläche der Muffe, Fig. 21. welche in die halbkreisförmigen beiden Rinnen der Kuppelungszapfen

eingreifen (besonders bei Maschinen bei denen stoßende Bewegungen, wie bei Hämmern und Walzwerken, unvermeidlich sind) leicht abnutzen oder abarbeiten, besonders wenn sie, wie bei Walzwerken, einen nicht ganz unbedeutenden Spielraum haben sollen. Wollte man diesen Federn eine vierkantige Gestalt geben und diese in eben so vertiefte Nuthen eingreifen lassen, so würde deren Haltbarkeit dadurch nichts gewinnen, weil die Kanten der Federn eben so leicht abbrechen würden, indem wegen des nöthigen Spielraumes ein ganz genaues Einpassen nicht stattfinden kann.

Ungleich mehr vorzuziehen sind die rosettenartig gebildeten Kuppelungszapfen, welche Fig. 22. im Querschnitt darstellt, indem bei denselben keine scharfen Kanten angebracht und auch die schwachen Federn vermieden sind. Diese Art Kuppelungszapfen hat man vielfach angewendet, weil die zu ihnen erforderlichen Muffen bei der verhältnißmäßig geringen Eisenstärke, eine große Festigkeit, folglich eine längere Dauer gewähren. Es hat sich indeß gezeigt, daß sich die vorspringenden vier runden Federn der Zapfen in den Muffen bald ausarbeiten und dieselben ebenfalls bald unbrauchbar machen. Daher ist es zweckmäßig, in den runden Kuppelungszapfen vier kreisbogenförmige Vertiefungen anzubringen, wie bei dem Querschnitt eines solchen Zapfens Fig. 23. zu sehen ist, wodurch sowohl die nachtheiligen runden Federn als auch die zu scharfen Ecken vermieden werden. Die hierzu erforderlichen Muffen, deren innerer Querschnitt mit jener Gestalt übereinstimmt und deren Querschnitt in der äußeren Gestalt ebenfalls Aehnlichkeit mit dem innern kleinern Querschnitt hat, bewirken eine möglichst genaue kräftige und dauerhafte Kuppelung und gestatten einen nicht unbedeutenden Spielraum für die Zapfen innerhalb derselben.

Um für die Construction dieser Zapfen eine bestimmte Norm zu haben und sie zugleich möglichst dauerhaft zu machen, kann man in folgender Weise verfahren.

Man construirt um den Durchschnittskreis des Zapfens ein Quadrat, dessen Seiten dem Durchmesser des Zapfens gleich sind, und beschreibt mit einem Radius, welcher $\frac{3}{4}$ des Durchmessers des Zapfens, also auch $\frac{3}{4}$ der Seite des Quadrats beträgt, von den Ecken des Quadrats aus, die gedachten vier bogenförmigen Aushöhlungen bis zu der Kreislinie des Zapfens.

Fig. 25. stellt in der äußern Ansicht zwei eiserne Wellen a und b, dar, welche zwischen den nahe an einander liegenden Zapfenlagern, worin sich die beiden Wellen a und b mit ihren Zapfen c und d drehen, durch eine auf der Zeichnung im Durchschnitt dargestellte Muffe e, die auf die vierkantigen mit gebrochenen Ecken versehenen Zapfenköpfe f f. aufgesteckt wird, gekuppelt sind. Damit sich die Muffe e nicht verschieben und mit ihren Stirnseiten nicht an den Lagern der Zapfen c und d reiben könne, sind die Zapfenköpfe f mit vorstehenden Rändern g versehen, gegen welche sich die Stirnen der Muffe e lehnen und diese dadurch gegen das Verschieben sichern. Diese Art der Kuppelung ist mit der Unbequemlichkeit verbunden, daß eine der beiden Wellen aus der Muffe e herausgezogen werden muß, wenn die Muffe von den Zapfen f, f abgenommen werden soll, vorausgesetzt daß sie, wie in der Zeichnung angenommen ist, aus einem Stück besteht.

Soll die Bewegung der Hauptwelle, einer andern Welle, deren Axe in der Richtung der Axe der ersten Welle liegt, durch eine dritte, zwischen beiden angebrachte Verbindungswelle, (Zwischenwelle, Kuppelungswelle) mitgetheilt werden, wie dies besonders bei Walzwerken häufig in Anwendung kommt, so theilt man dem Zapfen der Welle, mit welcher die Verbindungs- oder Zwischenwelle durch eine Muffe gekuppelt werden soll, gerne eine etwas größere Stärke als der Zwischenwelle selbst zu, wie sich aus Fig. 26. ergiebt, wo a diejenige Welle bezeichnet, welche durch die Zwischenwelle b mit der Hauptwelle in Verbindung gebracht werden soll. Weil sich hierdurch auf

der innern Fläche der Muffe c ein Absatz bildet, mit welchem sie sich gegen die Stirn des stärkeren Zapfens d stemmen kann, so wird die Muffe verhindert, sich seitwärts, nach der Welle a hin, zu verschieben. Damit aber auch die Verschiebung der Muffe c nach der Kuppelungs- oder Zwischenwelle b hin, welche durchgehends die Form und Stärke des in dieselbe hineingeschobenen Zapfens hat, nicht statt finden könne, ist durch diese Welle, dicht vor der Muffe, der geschmiedete Keil e vorgesteckt, welcher vor dem Herausfallen durch einen kleinen durchgesteckten und auseinander gebogenen Doppelsplint gesichert ist. Wird der Keil e herausgezogen, so läßt sich die Muffe c auf die Zwischenwelle b zurückschieben, und es kann dann die Muffe c oder die Welle b ausgewechselt werden, wenn eins von beiden Theilen schadhaft geworden ist. Weil sich die Keile c durch die fortwährende Reibung an der Stirn der Walzen bald abnutzen und daher oft erneuert werden müssen, so bedient man sich, um die Keile zu entbehren, statt der mit gebrochenen Ecken versehenen vierkantigen Kuppellungswelle b einer solchen, welche (wie oben erwähnt) mit einem rosettenartigen Querschnitt (Fig. 22. oder 23.) versehen ist. Nachdem die beiden Muffen c, Fig. 27, 28., von denen erstere den Querschnitt und letztere die Längen-Ansicht der Kuppelungswelle mit den darauf geschobenen Muffen darstellt, auf die beiden Enden der Kuppelungswelle a aufgeschoben, die Kuppelungswelle zwischen den beiden zu verbindenden Wellen f und g eingebracht und dann die Muffen c (Fig. 28) so geschoben worden sind, daß sie sowohl die Enden der Kuppellungswelle a als auch die Zapfen oder Köpfe der zu verbindenden Wellen f und g umfassen, so werden in die vier Vertiefungen der Kuppelungswelle a vier runde Eisenstäbe b eingelegt, welche so lang sind, daß sie mit geringem Spielraum zwischen den beiden Muffen c hineinpassen. Diese Stäbe, welche das Zurückschieben der beiden Muffen c nach der Kuppelungswelle a hin verhindern, werden entweder durch

Riemen d, welche um die Stäbe b, und die Welle a festgeschnallt, oder durch Seile e, welche um die Welle a und die Stäbe b festgebunden werden, gegen die Vertiefungen der Welle a befestigt. Der Kopf des runden Zapfens f, welcher hier als Lagezapfen einer Walze gelten mag, und der Kopf des runden Zapfens g, welcher als Lagerzapfen der Walze eines andern Walzgerüstes betrachtet werden kann, auf welchen beide die Muffen c aufgeschoben sind, erhalten im Querschnitt die Gestalt und Größe des Querschnitts der Kuppelungswelle a, folglich erhalten auch die beiden Muffen c durchgehends eine Aushöhlung von demselben Querschnitt (aber mit etwas Spielraum). Die Muffen c können sich aber dennoch nicht nach den Zapfen f und g hin seitwärts verschieben, weil die Zapfen stärker sind, als ihre in den Muffen c steckenden Köpfe, indem sich durch die kreisrunden Querschnitte der Zapfen Absätze bilden, über welchen die Muffen nicht weggleiten können.

Fig. 29. stellt eine gußeiserne Muffe perspectivisch dar, wie sie auf der Rybnicker-Hütte zur Kuppelung der Schwungradwelle mit der Kuppelungswelle (Zwischenwelle) eines Blechwalzwerks in Anwendung gebracht ist. Sie ist nach der Diagonale der vierkantigen Kuppelungszapfen, also in der Ebene der Axen der gekuppelten Wellen, aus zwei gleichen Hälften zusammengesetzt, welche durch vier Schraubenbolzen an einander befestigt werden. In gleicher Art würde auf Kuppelungszapfen von dem in Fig. 23. angegebenen Querschnitt, die in Fig. 30. perspectivisch dargestellte, ebenfalls aus zwei gleichen Hälften bestehende Muffe Anwendung finden. Wenn das Blechwalzwerk außer Bewegung gesetzt werden soll, während die Schwungradwelle mit anderen Betriebsmaschinen noch ferner in Bewegung bleibt, so werden die Schrauben an der Muffe gelöst und letztere abgenommen.

Bei Maschinen, die eine sehr große Kraft erfordern, und deren Bewegung starke Stöße veranlaßt, ist die Anwendung dieser Art Muffen nicht sehr rathsam, weil sie sowohl als die

Schraubenbolzen leicht zerbrechen. Durch den unvermeidlichen Zwischenraum zwischen den Zapfen und den inneren Flächen der Muffen wird bei einer stoßweise erfolgenden Bewegung der Maschine die Zerbrechlichkeit noch mehr herbeigeführt.

Zur Kuppelung der ursprünglichen oder Betriebswellen mit den Zwischenwellen, welche die Bewegung den Walzwerken oder andern Maschinen mittheilen sollen, bedient man sich, statt der Muffen, auch der Kuppelungsscheiben.

Fig. 30 und 31. stellen eine solche Kuppelung, und zwar Fig. 30. in der Seiten-Ansicht, und Fig. 31. in dem Querschnitt nach der Linie AB in Fig. 30. dar. Diese Kuppelungsscheibe besteht in einer aus zwei gleichen Hälften aa, zusammengesetzten und mittelst 4 Schraubenbolzen b fest zusammengeschraubten kreisrunden gußeisernen Scheibe. Die beiden Hälften dieser Kuppelungsscheiben sind, vertikal gegen die Axen der Wellen, mit den an ihren äußern Seiten angegossenen muffenartigen Hälsen cd, auf die Kuppelungsköpfe der zu kuppelnden Wellen e und f aufgeschoben, und lehnen sich gegen die an den Wellen hinter den Kuppelungsköpfen angegossenen kleinen Scheiben oder Ränder g. Die Scheibenhälften haben auf den innern Seiten Ausschnitte in Gestalt eines doppelten Schwalbenschwanzes, in welche ein eben so gestalteter gußeiserner Doppelschwalbenschwanzdübel h von solcher Stärke eingesetzt ist, daß er, wenn die Scheibenhälften zusammengeschraubt sind, den zwischen ihnen durch jene Ausschnitte gebildeten Raum mit einigem Spielraum ausfüllt. Wenn die eine Scheibenhälfte der andern die Bewegung auch nicht durch die Schraubenbolzen b, sondern durch das Dübelstück h mittheilt, so sind doch diese Schrauben b und die Scheiben selbst, sehr dem Zerbrechen unterworfen, weil das Dübelstück h nothwendig lose oder mit Spielraum zwischen beiden Scheibenhälften eingesetzt sein muß Das Zerbrechen der Schrauben b wird um so mehr stattfinden, je mehr der Gang der Maschine mit starken Erschütterungen und Stößen verbun-

den ist. Die Köpfe der gekuppelten Wellen innerhalb der Scheiben müssen so weit von einander entfernt seyn, daß der Dübel b mit hinlänglichem Spielraum zwischen ihnen durchgeht.

Zweckmäßiger ist die Anwendung der Kuppelungsscheiben, wie solche Fig. 32. in der Seiten-Ansicht und Fig. 33. im Querschnitte durch die Welle a nach der Linie A B dargestellt sind. Die eine dieser Scheiben b, ist auf der Betriebswelle c, die andere d auf der zu kuppelnden Welle a befestigt. Die vierkantigen, mit gebrochenen Ecken versehenen Köpfe der Wellen a und c, auf welche die Scheiben mit ihren dazu passenden Löchern aufgeschoben werden, sind von den abgedrehten Zapfen e, mit welchen die Wellen a und c sich auf ihren Lagern drehen, durch die kleinen Kränze f getrennt, an welchen sich die beiden Scheiben b und d mit den Stirnen ihrer Hälse g anlegen, wodurch die Reibung an den unter den Zapfen e liegenden Lagern verhindert wird. Die auf den Kopf der Betriebswelle c aufgeschobene größere Scheibe b, theilt der kleineren an dem Kopf der Welle a befestigten Scheibe d, durch einen starken Bolzen α, der mit seinem vordern stärkern Ende in einen ausgerundeten Ausschnitt der Scheibe d eingreift, die Bewegung mit. Dieser Bolzen α, welcher mit seinem hintern, mit einem starken Gewinde versehenen Ende, durch ein Loch der Scheibe b durchgesteckt ist, und sich mit dem Absatz seines stärkeren Theiles gegen den in dem Loche befindlichen Absatz, (wie Fig. 32. punctirt angedeutet ist) gegen stemmt, ist auf der äußern Seite der Scheibe b mit einer starken Schraubenmutter β, fest angezogen. Damit aber, wenn die Axen der beiden Wellen a und c nicht mehr genau in einer graden Linie liegen sollten, kein Abbrechen des Bolzens α oder Ausbrechen der Bolzenlöcher in der Scheibe b erfolge, erhält der Bolzen oder Zapfen α einen Spielraum in dem gerundeten Ausschnitt der Scheibe d. In der Scheibe b sind vier dergleichen Bolzenlöcher, und in der Scheibe d vier gerundete Ausschnitte angebracht, um den Bol-

zen versetzen zu können, wenn sich die Bolzenlöcher und die Ausschnitte für die Bolzen ausgedreht haben sollten. Die Bolzenlöcher sind auf der innern Seite der Scheibe b noch durch einen vorspringenden angegossenen Rand γ verstärkt.

Durch das Lösen der Mutter β und Herausziehen des Bolzens α, wird die Verbindung der Welle a mit der Betriebswelle c, also auch die Bewegung der ersteren, auf leichte Weise aufgehoben (§. 861.).

Tafel XXXVIII.

Fig. 1 — 8. Kuppelungsscheiben, durch welche auf der Rybnicker-Hütte in Ober-Schlesien die Schwungradswelle mit der Zwischenwelle des Stabeisenwalzwerks verbunden ist.

Diese Kuppelung unterscheidet sich von den auf Tafel XXXVII. Fig. 32 — 33. dargestellten dadurch, daß sie, statt aus zwei, aus drei Scheiben besteht.

Fig. 7. ist das Längenprofil, Fig. 8. die äußere Ansicht der auf den Schwungrad- und Zwischenwellen aufgeschobenen Kuppelungsscheiben.

Die an dem vierkantigen Kopf der Schwungradswelle a befestigte Scheibe b, welche Fig. 1. in der äußern Stirn-Ansicht, und Fig. 2. in der Seiten-Ansicht darstellt, und deren viereckige Oeffnung auf der äußern Stirnseite durch einen viereckigen Hals α verstärkt ist, steht mit einer andern eben so großen Scheibe c in Verbindung. Diese Scheibe c, welche Fig. 3. in der äußern, an der Scheibe b nicht anliegenden Stirnseite, und Fig. 4. in der Seiten-Ansicht darstellt, erhält an der Seite, mit welcher sie an der Scheibe b befestigt ist, vier angegossene vierkantige Dübel γ, Fig. 4. die in Fig. 3 und 7 punctirt angedeutet sind, welche bei dem Zusammensetzen der beiden Scheiben b und c, in entsprechende viereckige Vertiefungen δ, der Scheibe b genau passend eingreifen. Diese

Dübelvertiefungen δ sind in Fig. 1 und Fig. 2, wo sie eigentlich nicht sichtbar sind, punctirt angedeutet. Durch drei Schraubenbolzen d, Fig. 8. und durch die vier Dübel ist die Scheibe c unverschiebbar mit der Scheibe b befestigt. Da der Zweck der Scheibe c darin besteht, nicht sowohl die Scheibe b zu verstärken, als vielmehr der Zwischenwelle e als Lager für deren Zapfen f, sowohl während der Bewegung beider Wellen a und e, als auch während der Bewegung der Betriebswelle a, und des Stillstandes der Welle e, zu dienen, so ist sie in der Mitte auf der äußern Seite mit einem angegossenen runden Halse ϵ (Fig. 3, 4, 7, 8.) versehen, in welchem sich ein durch die Scheibe c hindurchgeführtes, rund ausgedrehtes Loch β (Fig. 3.) befindet, worin der abgedrehte Zapfen f der Welle e liegt. Die Scheibe g, welche auf den viereckigen Kopf der Zwischenwelle e aufgeschoben, und durch einen hinter diesem Kopf angegossenen Rand β gegen das Verschieben gesichert wird, hat auf der, der Scheibe c zugekehrten Seite, ebenfalls einen angegossenen Verstärkungshals erhalten. Die Scheibe b theilt der Scheibe g, welche in Fig. 5. in der innern Stirn-Ansicht und in Fig. 6. in der Seiten-Ansicht besonders dargestellt ist, die Bewegung mittelst eines starken Bolzens h mit, der durch ein rundes Loch der Seite c durchgesteckt ist und mit seinem hintern viereckigen Kopf in einem viereckigen Loche der Scheibe b steckt. Die Scheibe b c enthält vier dergleichen runde Löcher η Fig. 3. und die Scheibe b ebenfalls vier solche viereckige Löcher ζ Fig. 1., von denen, wenn die beiden Scheiben b und c, wie in Fig. 7. und 8. zusammengesetzt sind, und die Löcher η der Scheibe c auf die Löcher ζ der Scheibe b treffen, das eine Paar Löcher zur Befestigung des Bolzens h Fig. 7, 8. dient, die andern drei Paar aber, wie schon erwähnt, zur Befestigung der beiden Scheiben b und c durch die drei Schraubenbolzen d Fig. 7. und 8. benutzt werden. Da das viereckige hintere Ende des Bolzens h, nur in der Rich-

tung der Diagonale die Stärke des vordern runden Theils desselben besitzt, so läßt sich der Bolzen zwar nach der Richtung ae der beiden gekuppelten Wellen, aber nicht nach der Richtung ea aus den zusammengesetzten Scheiben bo herausziehen, indem sich der Absatz, welchen der runde Theil des Bolzens gegen den hintern viereckigen Theil desselben bildet, gegen die Seiten des viereckigen Loches in der Scheibe b stemmt. Damit sich der Bolzen h, während der Bewegung der Scheiben, durch die Erschütterungen nicht nach der Richtung ae aus den beiden Scheiben bo herausziehen könne, ist durch das über der Scheibe b hervorragende viereckige Ende desselben, außerhalb der Scheibe b, ein eiserner Splint oder Keil i, durch ein darin angebrachtes Schlitzloch durchgesteckt und fest eingetrieben. Das über den beiden Scheiben b und c hervorstehende runde Ende des Bolzens h liegt in einem ausgerundeten Ausschnitt φ der Scheibe g. Zur Abwechselung erhält die Scheibe vier dergleichen Ausschnite. (Fig. 5, 7, 8.) Um diese Ausschnitte ist die Scheibe g auf der innern Seite mit kleinen vorspringenden Verstärkungsrändern versehen, wie Fig. 5, 6, 7, 8. zeigt. Der Bolzen h erhält von allen Seiten etwas Spielraum in dem Ausschnitt φ der Scheibe g, damit eine geringe Excentricität der beiden Wellen a und e noch kein Zerbrechen des Bolzens h oder der Scheiben b, c, g, herbeiführen kann.

Da das runde Zapfenloch β (Fig. 3.) in der Scheibe c, worin die Welle e mit ihrem Zapfen f (Fig. 7.) liegt, kleiner ist, als die viereckige Oeffnung in der Scheibe b, womit letztere auf den Kuppelungskopf der Welle a aufgeschoben wird, so liegt die Scheibe c mit dem Rand des Zapfenloches β (Fig. 3.) gegen die Stirn des Kopfes der Welle a, und es können sich daher die beiden Scheiben nicht nach der Welle a hin verschieben. Die Betriebs- oder Schwungradwelle a liegt mit dem abgedrehten Zapfen oder Hals k in dem Zapfenlager, welches in den zugehörigen Lagerständer eingelassen und darin befestigt

ist. Zur Sicherheit liegt unter dem abgedrehten Halse l der Welle e ein Lager, damit wenn der Zapfen f Fig. 7. abbrechen sollte, die Welle e nicht herabfallen könne.

Fig. 9—11. Kuppelung der Schwungradwelle mit der Stirnhammerwelle, auf der Rybnicker Hütte in Oberschlesien.

Fig. 9. ist die äußere Längenansicht der gekuppelten Wellen a und b; Fig. 10. die Ansicht der innern vertikalen Seite der Hälfte c, Fig. 9. und Fig. 11. die Ansichten der innern vertikalen Seite der Hälfte d, Fig. 9. der cylindrischen Muffe. Die Hälfte c der Muffe hat an ihrer innern vertikalen Seite, an dem Rande, einen starken angegossenen Zapfen α Fig. 9. und 10., welcher in Gestalt eines halben Schwalbenschwanzes vier Zoll hervorragt und in ein vier Zoll tiefes eben so gebildetes Loch β Fig. 11., der andern Muffenhälfte d eingreift. Um den Zapfen α, der wegen der Gestalt eines halben Schwalbenschwanzes vorne breiter als hinten ist, bequem in das gehörige Zapfenloch β der Muffenhälfte d hineinführen zu können, ist letzteres um etwas mehr als die Schräge des Schwalbenschwanzes des Zapfens α beträgt, verbreitert. Nachdem die beiden Muffenhälften c und d über den beiden Wellen so zusammen geschoben worden sind, daß der Zapfen α der Muffenhälfte c in dem zugehörigen Loch C der Muffenhälfte d mit seinem Schwalbenschwanze an der schrägen (schwalbenschwanzförmigen) Seite des Loches β genau anliegt, wird in die in dem Loch β, der schrägen Seite desselben gegenüber verbleibende Oeffnung, ein weißbuchener Keil δ Fig. 9. fest eingetrieben, wodurch die Muffenhälften c und d ihre Befestigung an einander erhalten. Da die Muffenhälfte c mit der schrägen Seite des Zapfens α gegen die schräge Seite des Loches β wirkt, um der Muffenhälfte d Bewegung mitzutheilen, und sich der Zapfen α durch den fest eingetriebenen Keil δ in Spannung befindet, so kann bei starken Stößen der gekuppelten Welle wohl ein Abbrechen

des Zapfens α herbeigeführt werden. Diese Art der Kuppelungs-Vorrichtung ist durch die Localität nothwendig geworden, und im Allgemeinen nicht ganz empfehlenswerth.

Fig. 12 — 17. Kuppelungs-Vorrichtungen, bei den Walzwerken auf den Hüttenwerken zu Eisenspalterei, Kupferhammer und dem Messingwerk Hegermühle bei Neustadt Eberswalde im Regierungsbezirk Potsdam.

Fig. 12. Längenansicht der Kuppelungsgetriebe mit ihren Ständern, so wie der Kuppelung derselben mit der Schwungradwelle, und der Kuppelungen mit den Walzen durch die Zwischenwellen.

Fig. 13. deren Oberansicht, und Fig. 14. die Stirnansicht eines Kuppelungs-Getriebe-Ständers.

Die Kuppelung der untern Kuppelungs-Getriebe-Welle a mit der Schwungradwelle b Fig. 12. und 13. ist hier durch eine cylindrische, aus gleichen Hälften c und d bestehende sogenannte Keilmuffe bewirkt. Diese Muffenhälften, von denen die eine c auf den viereckigen mit gebrochenen Kanten versehenen Kuppelungskopf der Schwungradwelle b, und die andere auf den eben so gestalteten Kuppelungskopf der untern Kuppelungs-Getriebe-Welle a aufgeschoben wird, erhalten auf der innern Stirnfläche jede eine 1½ Zoll tiefe 2 Zoll breite Nuth α, wie in Fig. 17. ABD angegeben ist. Fig. 17 A. ist die innere Stirnseite einer der beiden Muffenhälften, Fig. 17 C. die äußere Stirnseite, Fig. 17 D. der horizontale Durchschnitt, durch deren Axe und Fig. 17 B. die Ansicht derselben. In die, durch die beiden Nuthen der beiden Muffenhälften, nach deren Aneinanderschieben auf den Kuppelungsköpfen der Wellen a und b, gebildete 3 Zoll breite und 2 Zoll weite Oeffnung, wird ein oben mit einem länglichen Kopfe versehener 3 Zoll breiter 2 Zoll starker geschmiedeter Bolzen e gesteckt, welchen Fig. 15 a. in der Vorderansicht und Fig. 15 b. in der Seitenansicht darstellen. Dieser Bolzen geht zugleich durch die dazu angebrachten vier-

eckigen Löcher der beiden geschmiedeten Ueberlege- oder Klammereisen g, g' durch, von denen das obere g, Fig. 12, 13. durch den Kopf des Bolzens e, und das untere g', durch einen Splint β, welchem letzteren das in dem hervorragenden Ende des durchgesteckten Bolzens e angebrachte Schlitzloch gehört, gegen die äußere runde Fläche der aus den beiden Hälften c und d zusammengesetzten Muffe getrieben und festgehalten wird. Jene Ueberlegeeisen, welche Fig. 16 a. in der Oberansicht und Fig. 16 b. in der Seitenansicht darstellen, sind an beiden Enden mit kleinen Nasen versehen, mit denen sie in die kleinen Vertiefungen e Fig. 17 B, C. auf den äußern Stirnseiten der beiden Muffenhälften c und d eingreifen und das Auseinandergehen derselben verhindern. Die Ueberlegeeisen haben eine solche Länge, daß die beiden Muffenhälften einigen Spielraum zwischen sich lassen. Der Bolzen e erhält auch einigen Spielraum in den Nuthen der Muffenhälften, damit, wenn die Axen der beiden Wellen a und b nicht mehr genau in einer geraden Linie liegen, ein Zerbrechen des Bolzens, der Muffenhälften oder der Köpfe, worauf letztere aufgeschoben sind, nicht erfolgen könne. So nothwendig auch ein solcher Spielraum aus diesem Grunde ist, so nachtheilig wirkt er, wenn er zu groß bleibt und wenn die Bewegung der angekuppelten Welle mit starken Stößen und Erschütterungen verbunden ist. Die Stirnen der Köpfe der Wellen a und b, worauf die beiden Muffenhälften c und d aufgeschoben sind, müssen eine Entfernung von etwa 3 Zoll von einander erhalten, damit der Bolzen e in den Nuthen der Muffenhälften zwischen diesen Köpfen frei durchgehen und von denselben nicht berührt werde.

Diese Keilmuffen haben sich zwar als dauerhaft bewährt, veranlassen aber doch die Unbequemlichkeit, daß die Schwungradwelle mit ihren Lagerständern seitwärts gerückt werden muß, wenn sie von den Köpfen der Wellen abgenommen werden sollen. Man hat versucht, die beiden Muffenhälften in der Rich-

tung ihrer Are, aus zwei Theilen zusammenzusetzen und durch Schraubenbolzen an einander zu befestigen, um sie leichter wieder abnehmen zu können; allein sie haben sich (wenigstens in den ausgeführten Dimensionen und Construktionen) als wenig haltbar erwiesen.

Vorzuziehen ist es, die untere Getriebewelle a mittelst einer 3 bis 4½ Fuß langen Zwischenwelle mit der Betriebs- oder Schwungradwelle durch zwei Muffen, welche sich auf die Zwischenwelle zurückschieben lassen, zu verbinden, weil sich die Zwischenwelle (und auch die Muffen), wenn sie schadhaft geworden, dann leicht abnehmen lassen. Diese Zwischenwellen sind besonders nothwendig, um die Wellen der Kuppelungsgetriebe mit den Walzen der Stabeisen- und Blechwalzwerke, und bei Schneidewerken mit den Schneidescheiben zu verbinden, und die Bewegung der ersteren den letzteren mitzutheilen, damit eine Abweichung der Aren der Walzen oder Schneiden, von den Aren der Kuppelungs-Getriebewellen, nicht ein Zerbrechen der Walzenzapfen, oder der Zähne der Kuppelungs-Getriebe ꝛc. veranlassen. Um dies Zerbrechen zu verhüten, müssen die Muffen einigen Spielraum auf den Köpfen der Walzen, der Kuppelungsgetriebewellen und der Zwischenwellen erhalten.

Bei den Blechwalzwerken, bei denen man gewöhnlich nicht mehr, wie früher, die Bewegung der obern Walze, durch deren Friction auf die untere Walze fortpflanzt, sondern gleichfalls durch eine Zwischenwelle bewirkt, ist eine lange Zwischenwelle besonders unentbehrlich, weil die Entfernung der Aren der Walzen von einander, vorzüglich wenn Pakete gewalzt, oder starke Stürze ausgestreckt werden, ganz unvermeidlich bleibt.

In Fig. 12. und 13. sind f dergleichen Zwischenwellen, welche mittelst der Muffen h. mit den Zapfenköpfen der Walzen k und den Kuppelungs-Getriebe-Wellen verbunden sind. Durch die eisernen Keile i werden die Muffen h verhindert, sich seitwärts nach den Zwischenwellen f hin zu verschieben.

Früher waren die Zwischenwellen häufig mit den Kuppelungsgetrieben, und mit den Muffen, durch welche die Zapfenköpfe der Walzen mit ihnen verbunden wurden, aus einem Stück gegossen. Von dieser fehlerhaften Konstruktion, die so vielen Bruch veranlaßt, ist man seit längerer Zeit abgegangen, und bringt die Kuppelungsgetriebe, wie in Fig. 12—14. zwischen zwei besonderen nahe aneinander liegenden Ständern m (Kuppelungsständern) an, in denen sie mit den beiden Zapfen ihrer Wellen in Lagern liegen, damit sie eine unverrückbare Lage erhalten. Der dann noch nothwendige Spielraum findet bei dieser Konstruktion nur innerhalb der Muffen h der Zwischenwellen f statt. Das Heben der Zapfen der obern Kuppelungsgetriebe r, wird durch zwei Zoll starke nach unten gebogene geschmiedete Schienen n, mittelst der aufliegenden starken buchenen Hölzer p verhindert. Die Hölzer p sind durch geschmiedete Zugbänder o mit den eisernen Riegeln q verbunden, welche die Zapfenlager dieser Getriebe tragen.

Fig. 18—24. stellt die Kuppelungs-Vorrichtung zweier gußeiserner Hammerwellen auf dem Messingwerk zu Hegermühle bei Neustadt Eberswalde dar. Fig. 18. ist die äußere Längenansicht eines Theils der beiden gekuppelten, 15½ und 16 Fuß langen Wellen. Auf die, zwischen den beiden Lagerständern a und b vor denselben hervorragenden sechseckigen Köpfe der Zapfen beider Wellen, wird die aus zwei gleich construirten Hälften c und d bestehende Scheibenmuffe aufgeschoben. Die Köpfe der Wellenzapfen haben zwischen ihren Stirnen 1½ Zoll Spielraum. Die Scheibenmuffen-Hälften c und d, welche Fig. 19. in der äußern und Fig. 20. in der innern Stirnfläche darstellen, erhalten auf den innern Stirnseiten Fig. 20. drei gleich weit von einander abstehende, 2 Zoll tiefe Einschnitte oder Vertiefungen, wie bei α angedeutet ist. In diese aufeinander passenden Vertiefungen α werden gußeiserne Zwischenstücke β Fig. 20. in der Form der Vertiefungen α eingesetzt, in welchen sie, da

sie etwas kleiner sind als die Vertiefung, einigen Spielraum haben. Diese Zwischenstücke sind vier Zoll stark und greifen daher sowohl in die Scheibenmuffen-Hälfte c, als auch in die d, 2 Zoll tief in deren Vertiefungen ein, und bewirken, daß die eine Muffenhälfte der andern die Bewegung ertheilt. Fig. 21 a. stellt diese Zwischenstücke in der obern Ansicht, Fig. 21 b. in der Seitenansicht und Fig. 21 c. in der untern Ansicht besonders dar. Sie sind auf den obern Seiten mit bogenförmigen Ausschnitten δ Fig. 21 a, b versehen, in welchen sie durch die Splintbolzen ε Fig. 18, 19, 20. so gehalten werden, daß sie aus den Vertiefungen der Muffe nicht herausfallen können. Da die Zwischenstücke β auch gegen die Splintbolzen ε, durch welche die Muffenhälften zugleich aneinander befestigt werden, Spielraum behalten, so kann eine geringe Abweichung der Axen der Wellen von der geraden Linie kein Abbrechen der Wellenzapfen verursachen. Aus Fig. 18. ist in der äußern Längenansicht, und aus Fig. 22. in der Stirnansicht, die Zusammensetzung der Fig. 23. im Profil dargestellten gußeisernen Wellzapfen, mit den gußeisernen sechskantigen, durch Rippen γ verstärkten Wellen, zu ersehen. Fig. 24. ist der vertikale Durchschnitt der, aus einzelnen mit aufwärtsstehenden Verstärkungsrippen γ versehenen Platten mittelst Schraubenbolzen zusammengesetzten gußeisernen Wellen.

Fig. 25—35. Kuppelung der Schwungradwelle mit der Zwischenwelle des Stabeisenwalzwerks, auf der Eisenhütte zu Rybnick in Oberschlesien.

Diese Kuppelung wird durch zwei Scheiben a und b, wie Fig. 25. in der Längenansicht zeigt, bewirkt, deren sich berührende Stirnflächen mit Verzahnungen in einander greifen. Die der Schwungradwelle c zunächst befindliche Kuppelungsscheibe a, welche in Fig. 26. von der innern Stirnseite, in Fig. 27. im vertikalen Durchschnitt und in Fig. 28. in der Seitenansicht dargestellt ist, hat einen mit 6 Löchern e verfehe-

nen Rand d, durch welchen sie mittelst der durch die Löcher e durchzusteckenden 6 Schraubenbolzen, mit ihrer hintern Stirnseite an den sechs Armen des auf dem Zapfenkopf der Schwungradwelle c befestigten Getriebes f angeschraubt wird. Dieses Getriebe, welches noch andere Wellen in Bewegung zu setzen bestimmt ist, stellt Fig. 29. von der innern Stirnansicht und Fig. 30. im vertikalen Durchschnitt dar. Es ist mittelst eines kleinen runden Bolzenstifts α, welcher mit der einen Hälfte in die halbrunde Vertiefung des Zapfenkopfs der Schwungradwelle c und mit der andern Hälfte in die halbrunde Vertiefung der innern runden Fläche des Zapfenloches des Getriebes horizontal eingreift, auf dem runden Kopf der Schwungradwelle c befestigt. In den durch die sechs Arme desselben durchgehenden sechs viereckigen Löchern β wird die Kuppelungsscheibe a mit ihrem Rande d durch 6 Schraubenbolzen, in der schon erwähnten Art, mit den Armen des Getriebrades f fest verbunden. Die Kuppelungsscheibe a ist in der Mitte mit einem ausgebohrten runden Loch γ Fig. 26, 27. versehen, worin die Zwischenwelle g Fig. 25., deren Vorderende Fig. 34. in der Längenansicht darstellt, mit ihrem Zapfen δ Fig. 34. willig hineinpaßt und darin ihr bewegliches Auflager erhält. Fig. 35. ist die Stirnansicht der Zwischenwelle g.

Die Kuppelungsscheibe b, die in Fig. 31. von der innern Stirnansicht in Fig. 32. im vertikalen Durchschnitt und in Fig. 33. in der Seitenansicht dargestellt ist, und welche mit ihrer innern verzahnten Stirnfläche in die Verzahnung der innern Stirnfläche der Kuppelungsscheibe a eingreift, wodurch sie von der letzteren ergriffen und bewegt wird, wird auf die im Querschnitt rosettenförmig gestaltete Zwischenwelle g mit ihrem eben so gebildeten Loche, willig aufgeschoben, so daß sie einen hinreichenden Spielraum auf derselben behält. Sie ist auf ihrer äußern runden Fläche mit einer ausgebrehten Nuth oder Vertiefung e Fig. 25, 32, 33. versehen, in welche die gerundeten

abgeschliffenen Enden einer mit einem Hebelsarm verbundenen (in der Zeichnung nicht angegebenen) Gabel eingreifen. Mittelst des mit dieser Gabel verbundenen Hebelarms läßt sich die Kuppelungsscheibe b aus der Verzahnung der Kuppelungsscheibe a, auch während der Bewegung beider Wellen o und g, ausrücken und bis zu dem an der Zwischenwelle g angegossenen vorstehenden Rand oder Bund h zurückschieben, wodurch sie und zugleich auch die Zwischenwelle g außer Bewegung gesetzt wird. (S. 8 61

Tafel XXXIX.

Fig. 1—4. **Doppel-Frischfeuer mit gemeinschaftlicher Esse**, auf der Karstenhütte bei Rybnick in Ober-Schlesien.

Fig. 1. Vorderansicht der beiden Frischfeuer, Fig. 2. Seitenansicht von der Gichtseite, Fig. 3. Grundriß nach der punktirten Linie AB über der Form in Fig. 1. und 2., Fig. 4. Vertikaler Durchschnitt durch den Frischheerd und das Schlackenloch nach der Linie CD in Fig. 3.

Die beiden Frischfeuer liegen dergestalt an der gemeinschaftlichen Esse, daß sie mit ihren Formseiten 2′ 4″ vor der Esse vorspringen, um dadurch zwischen den Heerden und der Esse einen freien Raum zu erhalten, sowohl für die Windleitungsröhren i, als auch um während der Frischarbeit zu den Formen h gelangen zu können. Auf der hintern Seite der beiden Heerde springt die Esse, welche daselbst (Fig. 3.) mit ihren Umfassungsmauern 5½ Fuß im Quadrat groß ist, 2½ Fuß vor. Der 1½′ im Quadrat weite Essenschacht k dient nicht als Zugröhre, sondern nur als eine Abzugsröhre für Rauch und Flamme. Die Sohle desselben innerhalb der Essenmauer befindet sich erst in der Höhe von 5 Fuß über der Hüttensohle, so daß an Mauerwerk hätte gespart werden können, wenn unter demselben ein überwölbter Raum, der zugleich als ein Durchgang dienen

konnte, angelegt worden wäre. In den Formmauern, zunächst der Hinterwände der beiden Frischfeuer, befinden sich 4′ 2″ über der Hüttensohle die beiden 15″ hohen, 14″ breiten Füchse l, welche, schräg aufsteigend, in einer Höhe von 7½ Fuß über der Hüttensohle, in der gemeinschaftlichen Esse ausmünden. Die Mäntel n über den beiden Heerden, welche den Rauch und die Flamme aus dem Hüttengebäude ab- und durch die Füchse l der Esse zuleiten, sind nicht, wie gewöhnlich, massiv, sondern von gewalztem Eisen aus einzelnen Tafeln zusammengeniethet, um die für die massiven Mäntel erforderlichen starken Unterstützungen zu ersparen. Sie ruhen mit ihrem untern Rande in einem, an der obern Kante der vertikalen, aus zwei Theilen zusammengesetzten und geschweiften Trageplatte s angegossenen Falz. Die Seitenkanten der Mäntel sind auf den, oben nach der Schräge der Mäntel abgeschmiegten Form- und Hintermauern der Frischfeuer befestigt. Die Trageplatten s, welche auf der vordern oder äußern Seite mit einem angeschraubten gußeisernen Gesimse verstärkt und verziert sind, werden bei jedem Frischfeuer von durchschnittlich 4″ starken gußeisernen dorischen Säulen u getragen. Diese Säulen ruhen auf den gußeisernen Vorheerdplatten g, (Deckplatten) welche den Heerdraum auf der Vorder- und Gichtseite begränzen und bedecken. In dem Mauerwerk v des Heerdraums ist auf der vordern Seite, unter der Vorheerdplatte g, das Schlackenloch f ausgespart. Der Heerd muß eben so stark fundamentirt sein, wie die Esse, damit keine Senkung des Mauerwerks statt findet. Der Theil a der Oberfläche des Heerdraums, welcher mit gußeisernen Platten bedeckt ist, dient nicht allein zum Auflager der zum Verfrischen bestimmten Roheisenstücke (Gänze), sondern auch zum Raum für die glühenden Kohlen und das halbgefrischte Eisen bei dem Rohaufbrechen, so wie überhaupt zum Kohlenraum. In dem Raum m hinter dem Frischheerd und dem Kohlenraum a, welcher durch gußeiserne Platten w abgeschieden ist, sammelt

sich die aus dem Frischheerd herausgeworfene Asche. q sind gegossene Ankerplatten zur Befestigung der Heerdmauern. Bei dem Frischheerd selbst ist b der Gichtzacken, c der Hinterzacken, d der Formzacken, e der Frischboden. In dem sogenannten Formstall x ist der Formkasten o, in welchem die Form h eingesetzt wird, eingemauert. Die Düsen sind mittelst lederner Schläuche p mit den Windleitungsröhren i verbunden. Die Regulirung des Windes während der Frischarbeit geschieht mittelst der Kurbeln z oben an den vertikalen Windleitungsröhren. (§. 873)

Fig. 5—9. Einfaches Frischfeuer von gewöhnlicher deutscher Einrichtung.

Fig. 5. Vorderansicht, Fig. 7. Ansicht von der Gichtseite, Fig. 9. Grundriß oder horizontaler söhliger Durchschnitt über der Form nach der Linie AB in Fig. 5., Fig. 6. Vertikaler Durchschnitt nach CD in Fig. 9. und Fig. 8. Vertikaler Durchschnitt nach EF in Fig. 9. Die Esse befindet sich unmittelbar über dem Heerd, ist 4½ Fuß im Quadrat weit, und mit dieser Weite etwa noch 4 bis 5 Fuß über dem Dachforst lothrecht aufgeführt. Bei vielen deutschen Frischfeuern erhalten die Essen keine gleichbleibende lichte Weite, sondern sie verjüngen sich nach und nach in einer Höhe von 5 bis 8 Fuß über dem Heerde, so daß dadurch ein Mantel gebildet wird, über welchem die Esse mit etwa 20 Zoll oder 2 Fuß im Quadrat lichter Weite aufgemauert ist und über den Dachforst hinausreicht. Die hier dargestellte Esse ist in einzelnen Absätzen aufgeführt und nimmt in ihren Umfassungsmauern bei jedem Absatz an Stärke ab. Sie ist auf allen Seiten verankert. Um das Auswerfen von Funken aus der Esse zu verhindern, sind innerhalb der Esse sogenannte Funkenfänge angebracht. Sie bestehen aus gußeisernen Platten m, welche (Fig. 5. und 6.) in entgegengesetzten geneigten Richtungen auf eingemauerten gußeisernen Balken ruhen, so daß die in der Esse aufsteigenden Funken anprallen und auf den Heerd zurückfallen. Diese einfache Vorrichtung ist ganz

geeignet, die durch umhersprühende Funken leicht eintretende Feuersgefahr zu beseitigen.

Statt den ganzen Heerdraum auf der vordern Seite mit einer gußeisernen Brustplatte (Vorheerdplatte) h einzuschließen und mit einer breiten gußeisernen Deckplatte g zu bedecken, begränzt man den eigentlichen Frischheerd auch wohl nur mit einem gußeisernen Zacken (Schlackenzacken) und schließt den übrigen Heerd durch Mauerwerk ein. In der Vorheerdplatte h befindet sich bei x Fig. 5, 8 und 9. das Schlackenloch zum Ablassen der Schlacke aus dem Frischheerd. Die Zusammensetzung des eigentlichen Frischheerdes aus gußeisernen Platten oder sogenannten Zacken geschieht durch den Formzacken b, durch den Gichtzacken c, durch den Hinter- oder Aschenzacken d, und durch den Boden a, welcher auf einer Lehmsohle liegt, die auch den Raum vor der Schlackenöffnung ausfüllt, wenn die Bodenplatte nicht groß genug ist. Unter der Lehmsohle befindet sich das sogenante Tümpelloch o, welches mit einer gußeisernen Platte bedeckt und mit einer Röhre e verbunden ist, durch welche das zur Abkühlung des Bodens bestimmte Wässer in das Tümpelloch geleitet wird. Der Raum i für die Form in der Formmauer (Formstall) ist mit gußeisernen Platten eingefaßt und überdeckt, häufig besteht er nur aus einer Oeffnung in der Essenmauer. Eine Einfassung und Bedeckung mit gußeisernen Platten ist aber zweckmäßig, um die durch das häufige Ausbrennen der Mauerung in der Formgegend vorkommenden Reparaturen zu erleichtern. Die zwischen dem Gichtzacken c des Frischheerdes und der Gichtmauer f auf dem Heerde befindliche gußeiserne Platte z, welche bis zur Gichtöffnung in der Gichtmauer f hinausreicht, dient als Unterlage für die zu schmelzenden und nachzuschiebenden Roheisengänge, so wie zum Aufbringen von Kohlen, und zum einstweiligen Auflager der niedergeschmolzenen und halbgefrischten Eisenstücke bei dem Rohaufbrechen (§. 873.).

Fig. 10 — 11. Löschfeuer zu Suhl, im Hennebergischen.

Fig. 10. Horizontaler Durchschnitt des Löschfeuers über der Form; Fig. 11. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 10.

Das Löschfeuer unterscheidet sich von dem gewöhnlichen deutschen Frischfeuer nur dadurch, daß es weder einen gußeisernen Boden noch einen gußeisernen Formzacken und Hinterzacken hat. Es besteht aus einer Grube d von Kohlenlösche, die auf der Gichtseite von einem alten Gußstück, gewöhnlich einem alten Amboß b begrenzt wird. Der Trog c auf der Gichtseite dient als Wasserbehälter, indem das Anbrennen der Kohlenlösche durch öfteres Begießen derselben mit Wasser verhütet werden muß. Unter dem Löschheerd befindet sich in dem Mauerwerk von Bruchsteinen ein Kanal a zum Abzug für die Feuchtigkeit. Die Form e liegt söhlig und steht 6 Zoll in den Heerd; die Kohlengrube ist 7 — 9 Zoll (vom Niveau der Form an gerechnet) tief und der Stübbeheerd 4 — 5 Zoll stark (§. 919.).

Fig. 13—14. Doppelesse zu Jedlitze in Oberschlesien.

Fig. 12. Vorder-Ansicht; Fig. 13. Vertikaler Durchschnitt nach AB in Fig 12. und 14.; Fig. 14. Grundriß nach CD in Fig. 12.

Die gemeinschaftliche Esse für die beiden Frischfeuer tritt von der vordern Seite derselben 4 Fuß zurück, so daß zwischen der Esse und den Formmauern der beiden Essen, welche hier 6 Fuß von einander entfernt sind, ein 6 Fuß langer, 4 Fuß breiter Raum für den Windkasten a und die beiden Düsenröhren b b verbleibt. Auf der hintern Seite tritt die Esse 1 Fuß vor den hinteren Wänden der beiden Heerdmauern vor. Die beiden Frischfeuer lehnen sich nicht, wie bei der Doppelesse in Fig. 1 — 4., an den Essenmauern mit ihren Formmauern an, sondern die Esse bildet mit ihrem untern 10 Fuß langen

und 6 Fuß breiten Mauerwerk zugleich einen Theil der Formmauern. Unter dem Essenschacht, dessen Sohle 7 Fuß 1½ Zoll höher liegt als die Hüttensohle, ist durch die Essenmauer ein 2½ Fuß breiter, 6 Fuß hoher überwölbter Durchgang c, theils zur Communication, theils zur Ersparung von Mauerwerk angelegt. Der Essenschacht ist in einer lichten Weite von 2½ Fuß im Quadrat bis einige Fuß über den Dachforst hinaus lothrecht aufgeführt. Unten über dem überwölbten Durchgang c befindet sich in der Essenmauer eine ½ Ziegel starke vermauerte Oeffnung (Blende), welche geöffnet wird, wenn der untere Theil des Essenschachtes von der Funkenasche gereinigt werden soll. Der Feuersicherheit wegen sind ebenfalls Funkenfänge im Essenschacht angebracht, auch ist die Esse mittelst Anker und Ankersplinten verankert.

Das Mauerwerk des Heerdes ist auf der Arbeits- und Gichtseite, wie bei Fig. 1—4., zum Schutz gegen Beschädigungen durch das Arbeitsgezähe, mit gußeisernen Platten (Vorheerdplatten) d eingefaßt. Auf der vordern Seite befindet sich darin das Schlackenloch e. Die Vorheerdplatten d sind mit breiten gußeisernen Deckplatten f, welche bei jedem Frischfeuer mittelst Schwalbenschwanzzapfen mit einander verbunden sind, bedeckt.

Ueber den Heerdräumen ruhen die gewölbten Heerdmäntel mit ihren Widerlagen und Umfassungsmauern, an den Vorder- und Gichtseiten der Heerde, auf 8 Zoll breiten, 6 Zoll starken gußeisernen Ankern g, welche mit einem Ende in den Formmauern und in den hintern Mauern des Heerdes ein festes Auflager haben, am anderen Ende aber, an der Ecke der Vorder- und Gichtseite des Heerdes, von einem 4½ Zoll im Quadrat starken gußeisernen Ständer h, welcher auf der Deckplatte f ruht, getragen werden. Zwischen diesen Mantel-Umfassungsmauern sind die Manteldecken i, in der Richtung von der Form- nach der Gichtseite, einen Stein stark eingewölbt. In diesen

Decken befinden sich 2 Fuß 10 Zoll lange 2½ Fuß breite Fuchsöffnungen k für die Einmündung des Funkenstromes. Ueber diesen Oeffnungen sind, zum Theil auf der gewölbten Decke, zum Theil auf den Umfassungsmauern des Mantels, die Füchse l zuerst lothrecht und dann in schräg aufsteigender Richtung, der Esse zugeführt und münden in dem Essenschacht an. Die Umfassungsmauern des Heerdmantels reichen 13 Fuß über die Hüttensohle hinauf und bis dahin sind auch die Essenmauern in gleicher Stärke aufgeführt; weiter nach oben ist die Esse im äußeren Querschnitt nur mit einer Weite von 5 Fuß im Quadrat bis zum Dachforst hinaus aufgeführt. — Um die Trage-Anker g nicht zu sehr durch Mauerwerk zu belasten, sind über denselben in den Heerdmantelmauern auf der Vorder- und Gichtseite ½ Stein starke halbkreisförmige Blenden m angebracht. Dennoch ist nicht zu läugnen, daß die Heerdmantel- und Essenmauern in übermäßiger Stärke ausgeführt sind. An den Form- Gicht- und Vorderseiten sind die Umfassungsmauern des Heerdmantels an den Ecken theils zum Widerlager für die gewölbten Manteldecken und Blendbogen m, theils zur Sicherung gegen die Beschädigung durch das Arbeitsgezähe, mit gußeisernen Ankerplatten n verblendet. Die Ankerplatten sind an den lothrechten Seitenkanten mit hervortretenden Rändern o versehen, um das Arbeitsgezähe so gegen die Ankerplatten n stellen zu können, daß sie mit ihren obern Enden nicht seitwärts ausweichen.

Bei den eigentlichen Frischheerden ist p der Hinterzacken, r der Formzacken, s der Gichtzacken q der Boden. Bei letzterem ist t ein besonders eingesetztes Stück, wenn der Boden in erforderlicher Größe zufällig nicht vorhanden war. Der Raum v des Heerdes, welcher ebenfalls mit gußeisernen Platten bedeckt ist, dient zum Auflager für die einschmelzenden Roheisengänze und zur Aufschüttung von Kohlen; der Raum u aber zur einstweiligen Ansammlung der aus dem Frischheerd geworfenen Kohlenasche. Der Boden q des Frischheerdes liegt, wie gewöhn-

lich, auf einer Sohle von Lehm, und unter dieser befindet sich das mit einer gußeisernen Platte lose bedeckte Tümpelloch, in welches mittelst einer außerhalb des Heerdes ausmündenden Röhre, zur Abkühlung des Bodens, Wasser hineingeleitet wird. An dem Trage-Anker g, an der vordern Seite des Frischheerdes, hängt die gegossene Platte x, welche die Frischarbeiter gegen die Hitze des Feuers schützen soll (§. 873.).

Tafel XL.

Fig. 1—3. Zwei Frischfeuer unter gemeinschaftlichem Essenmantel zu Gottartowitz bei Rybnick in Ober-Schlesien.

Fig. 1. Ansicht der beiden Heerde von der Gichtseite mit der hinterliegenden Frischesse; Fig. 2. Vordere Ansicht des nach Fig. 3. zur Linken gelegenen Heerdes; Fig. 3. Grundriß nach der gebrochenen punctirten Linie in Fig. 2., nämlich nach AB, CD, EF.

Beide Heerde liegen so aneinander, daß sie eine gemeinschaftliche Rückwand a haben und daß ihre Formmauern b in einer Fluchtlinie liegen. Die gemeinschaftliche Esse c liegt mit ihrer Umfassungsmauer zwischen den Formen der beiden Frischheerde und an der Formmauer b, die hier zugleich die Essenmauer bildet. Die Essenmauer enthält noch einen zweiten Essenschacht d, welcher für einen noch anzulegenden Glühofen bestimmt ist. Die gesammte Essenmauer hat eine Breite von 6½ Fuß und mit Einschluß des in der Formmauer liegenden Theils derselben eine Länge von 8½ Fuß, in welcher Dimension sie 11½ Fuß hoch, von der Hüttensohle an, aufgeführt ist; alsdann springt dieselbe auf allen Seiten 6 Zoll zurück und bildet den ersten Absatz, welchem bis zur Dachfirste hinaus noch zwei dergleichen Absätze folgen. Beide Essenschächte, von denen der c, 2½ Fuß lang, 1¾ Fuß breit, der d 1¾ Fuß lang und 1 Fuß breit ist, beginnen schon 22 Zoll über der Hüttensohle und haben da-

selbst mit Thüren zu versehende (oder verloren ½ Stein stark zuzumauernde) Oeffnungen e und f, durch welche die angesammelte Asche aus den Essen von Zeit zu Zeit herausgeschafft wird. Die Esse ist auf allen Seiten in bekannter Art verankert. Die Brustwand des Vorheerdes beider Frischfeuer ist mit gußeisernen Brustplatten (Vorheerdplatten) g, in denen sich das Schlackenloch w befindet, bekleidet. Dieselben sind mit einer gußeisernen, übergreifenden und durch Schwalbenschwänze aneinander fest anschließenden Deckplatte h bedeckt. Außerdem ist der Heerdraum zwischen dem Frischheerd und der Deckplatte h an der Gichtseite mit gußeisernen Platten belegt, welcher zum Auflager der einzuschmelzenden Roheisengänze, so-wie zur Aufnahme der Kohlen und des Eisens bei dem Aufbrechen dient. Der beiden Frischfeuern gemeinschaftliche Heerdmantel ist aus einzelnen zusammen genietheten starken Eisenblechtafeln construirt und schließt sich an der Form- und Essenmauer über dem obern Rand der Fuchsöffnung i dicht an. Die gemeinschaftliche Rückwand a ist nur bis 5 Zoll hoch unter dem untern Rande der gemeinschaftlichen Fuchsöffnung i, aufgeführt. Mit dem untern Rande ist der Mantel k auf einer starken geschmiedeten, unter zwei rechten Winkeln gebogenen Trageschiene l festgeniethet, deren beide Enden durch die Formmauern durchgeführt und außerhalb verankert sind. Diese, dem Mantel zum Auflager dienende Trageschiene wird von einer breiten und zur Verminderung des Gewichts mit zwei großen ovalen Oeffnungen versehenen Trageplatte m unterstützt, welche mit ihrer 4 Zoll breiten Fußplatte auf dem Heerde aufsteht, außerdem mit drei Zapfen von 12 bis 15 Zoll Länge in die Heerdmauer hineingreift, und in der Mitte ihrer innern Seite an der gemeinschaftlichen Heerdrückwand a fest anliegt. In dieser Lage und ihrer lothrechten festen Stellung wird die Platte m durch 5 Anker gehalten. Die mittleren drei Anker n, von denen der untere innerhalb der Rückmauer a, die andern beiden n aber zu beiden

Seiten derselben dicht anschließend, durch die Essenmauer ganz durchreichen, sind innerhalb der Esse mittelst Splinten durch die Ankerköpfe befestigt und halten die Trageplatte m durch die an ihren andern Enden vortretenden Köpfe. Die beiden andern über dem Heerd freiliegenden Anker sind in der Essenmauer fest vermauert und an ihren durch die Platte m mit Schraubengewinden durchreichenden vordern Enden durch vorgeschraubte Schraubenmuttern befestigt. Zugleich mit diesen Muttern sind zwei Bänder p befestigt, durch welche die Trageschiene l mit der Tageplatte m verbunden wird. Die Frischheerde sind in beiden Frischfeuern von gleichem Bau und es sind q die Formzacken, r die Hinterzacken, s die Gichtzacken, t die Boden. Die gußeisernen eingemauerten Platten u und v begränzen die eigentlichen Formmauern und lassen sich, wenn sie schadhaft geworden sind, ohne Nachtheil für das darüber befindliche Mauerwerk leicht auswechseln. x sind gußeiserne Kasten zur Aufnahme der Formen. Außerhalb der Formmauern befinden sich die mit Windregulirungshähnen versehenen gußeisernen Windzuleitungsröhren z. Um die Formmauern auf der Arbeitsseite vor Beschädigungen zu schützen und zugleich den Platten u eine Unterstützung zu geben, sind die gußeisernen Anker- oder Schutzplatten y angebracht und mittelst Ankern befestigt In diese Platten greifen die Platten u mit einem Zapfen ein, wodurch sie ein festes Auflager erhalten, wenn unter ihnen die beschädigte Formmauer herausgebrochen wird (§. 873.).

F i g. 4—6. F r i s ch f e u e r f ü r d i e S i e g e n e r E i n m a l s ch m e l z e r e i, auf der Hütte zu Dillenbach.

Fig. 4. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 5.; Fig. 5. Grundriß nach EF in Fig. 4. und Fig. 6. vertikaler Durchschnitt nach der Linie CD in Fig. 5.

Das Feuer oder der Einschmelzheerd liegt unmittelbar auf dem festen Erdreich, ohne einen Abzugskanal unter dem Frischboden a. Der Formzacken b neigt sich oben in den Heerd

hinein und macht mit dem Hinterzacken c einen spitzen Winkel. Er erhält eine solche Stellung, damit die Mittellinie zwischen den beiden Düsenachsen, nämlich $\alpha\beta$, denselben rechtwinklich schneidet. Der Gichtzacken d hat eine geringe Neigung aus dem Heerde, der Hinterzacken c steht lothrecht. Vor dem Heerdboden liegt in geneigter Lage ein Zacken e, um die Luppe bequem über demselben aus dem Feuer herauszuschaffen.

Vor diesem Zacken e (Blech genannt) liegt das aus gußeisernen Platten zusammengesetzte Schlackenloch f (Lachthohl), welches sich von innen nach außen erweitert. Ueber demselben befindet sich eine Heerdplatte g, neben welcher der übrige Heerdraum mit den Platten h, i, k, bedeckt ist. Oberhalb des Formzackens b steht in der Formmauer das Formhäuschen l mit der halbrunden Oeffnung m, in welche die Form eingesetzt wird. Um hinter dem Formhäuschen l hinreichenden Raum für das Einsetzen der Form zu erhalten, wird der gußeisernen eingemauerten Trageplatte p ein bogenförmiger Ausschnitt zugetheilt, unter welchem sich der Formraum o befindet. Auf der horizontalen Trageplatte p steht die Feuerplatte q auf, weshalb erstere um die Dicke der letzteren in das Feuer hineinspringt. Diese Feuerplatte, welche auf den Kanten mittelst Hacken an der Formmauer befestigt ist, schützt dieselbe gegen das Wegschmelzen. Die 21 Zoll über der Platte p horizontal eingemauerte Trageplatte r soll das obere Mauerwerk tragen, wenn das darunter befindliche schadhaft gewordene ausgewechselt werden muß. Auf dem Hinterzacken c steht die Feuerplatte t, welche sich an der Brandmauer n anlehnt und von der Platte o Fig. 9. überdeckt wird. Der Raum v über dem Zacken e wird mit Kohlenlösche ausgefüllt (§. 921.)

Fig. 7—11. Frischfeuer mit Glühofen, zu Laufsen bei Schaffhausen.

Fig. 7. Grundriß mit dem Glühofen und der Esse über den Heerden genommen; Fig. 8. vertikaler Längen-Durchschnitt

nach der Linie AB in Fig. 7.; Fig. 9. vertikaler Querdurchschnitt nach der Linie CD in Fig. 7.; Fig. 10. vertikaler Querdurchschnitt nach EF in Fig 7.; Fig. 11. vertikaler Querdurchschnitt nach GH in Fig. 8.

Der mit dem Frischfeuer verbundene Glühofen nebst Esse hat die Construction eines gewöhnlichen Flammenofens, nur mit dem Unterschiede, daß der Feuerungs- und Rostraum hier wegfallen, indem die glühenden Gase aus dem Frischheerd über den Heerd des Glühofens geleitet werden, wie aus Fig. 7. u. 8. zu ersehen ist. Der Frischheerd ist wie gewöhnlich aus dem Formzacken b, Gichtzacken d, Rückzacken c, dem Boden a und Schlackenzacken k zusammengesetzt und die gußeiserne Platte e bildet den Vorheerd. In dem Theile f, welcher die Formmauer vertritt, befindet sich der gußeiserne eingemauerte Formkasten h zur Aufnahme der Form i. Der Heerd des Glühofens, welcher auf einem Gewölbe ruht, zerfällt in zwei Theile, von denen die Abtheilung g (das Bankett genannt) mit der Oberkante des Hinterzackens c beginnt, und sich mit einer Steigung von etwa 2 Zoll bis zu Ende der ersten Seitenöffnung l, wie die in Fig. 7. gezeichnete Linie α β angiebt, erstreckt; die andere Abtheilung k aber in horizontaler Lage bis zur Esse geführt und durch die Seiten-Oeffnung m zur Benutzung zugänglich ist. Die beiden Oeffnungen sind mit gußeisernen Platten eingefaßt, die mit vertikalen Falzen versehen sind, in denen sich gußeiserne Verschlußthüren, in ähnlicher Art wie bei den Flammenöfen, bewegen. Der Theil g des Heerdes dient zum Glühen des zu verfrischenden Roheisens, welches durch die Thüröffnung l eingebracht wird; der Theil k aber zum Ausglühen des auf dem Walzwerk oder unter Hämmern auszustreckenden gefrischten und vorher in Kolben zertheilten Eisens. Soll der Ofen zum Glühen längerer Stäbe oder von Blechen benutzt werden, so ist es bequemer den Heerd k höher zu legen, und die Einsetzthür m unter die Esse zu verlegen. Das Bankett g

bleibt unverändert und wird durch eine Art von Feuerbrücke gegen den Heerd m abgegränzt, welche sich dann bis zu letzterem erhebt. Der mit dem Frischfeuer verbundene Glühofen ist mit einem flachen Gewölbe t, wie bei den Flammenöfen, überdeckt und geschlossen. Es reicht über dem Frischheerd hinweg und stützt sich gegen eine über der Arbeitsöffnung desselben liegende, in die Seitenmauern des Ofens eingemauerte gußeiserne Platte. Auf der hintern Seite gegen die Esse hin, neigt sich das Gewölbe dem Heerde zu, woselbst der Glühofen mit dem Fuchs o in die Esse p einmündet. Die innern oder die Futtermauern des Frischheerdes und des Glühofens sind, wie auch das Gewölbe t, von feuerfesten Ziegeln aufgeführt und der Ofen mit dem darin befindlichen Frischfeuer ist ganz so wie die gewöhnlichen Flammenöfen verankert.

Innerhalb der Esse p befinden sich Winderhitzungs-Röhren q, r, s, v (Fig. 8. u. 11.), welche in die Mauern u eingreifen, von welchen sie getragen werden. Die von den innern Mauern u und den äußern Mauern z eingeschlossenen Räume, innerhalb deren sich die gebogenen Röhren befinden, welche die Röhren q, r, s, v zu einer zusammenhängenden Röhrenleitung verbinden, sind mit Kohlenlösche ausgefüllt, um das Abkühlen derselben zu verhindern. Die Construktion der Esse p, ihre Verankerung und Unterstützung durch gußeiserne Trageplatten y und Trageständerplatten z' sind aus Fig. 8. und 11., so wie aus Fig. 7. zu ersehen. y' ist das Knierohr, welches die Erhitzungsröhren mit der Windleitungsröhre für die kalte Luft vom Gebläse verbindet. Durch die Röhre w Fig. 7. und 11. wird die heiße Luft der Form i des Frischheerdes zugeführt. Die Richtung der in den Erhitzungsröhren strömenden Luft ist durch Pfeile angedeutet.

Mit der Röhre w ist in der Nähe der Esse zugleich eine Zweigröhre, die mit einem Hahn oder einer Ventilklappe versehen ist, verbunden, welche mit der Windleitungsröhre vom

Gebläse communicirt, so daß durch die Stellung des Hahns und durch das gleichzeitige Oeffnen oder Schließen einer in der Röhre y' angebrachten Absperrungs-Ventilklappe, bald kalte, bald erhitzte Luft in den Frischheerd geleitet werden kann (§. 910.).

Tafel XLI.

Fig. 1 — 3. Zwei Frischfeuer unter einem Essenmantel; zu Malapane in Ober-Schlesien.

Fig. 1. Vorder-Ansicht; Fig. 2. Horizontaler Durchschnitt nach der gebrochen punctirten Linie A B C D; Fig. 3. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie E F in Fig. 2.

Die beiden Frischfeuern gemeinschaftliche Esse tritt 2½ Fuß von der vordern Seite derselben zurück. Der dadurch zwischen der Esse und den beiden 3½ Fuß von einander entfernten Formmauern gebildete Raum dient zur Aufstellung der Windleitungsröhren, des Windkastens a und eines Wasserkastens b, so wie überhaupt um zu den Formen gelangen zu können. Auf der hintern Seite der Rückmauern der beiden Heerde springt die Esse mit ihren Umfassungsmauern 2¾ Fuß gegen die Rückmauern vor, und bildet zugleich einen Theil der Formmauern der Heerde. Sie ist mit einem 6½ Fuß langen, und 6 Fuß breiten Querschnitt bis an das Hüttengebälk 16½ Fuß hoch aufgeführt. Dort tritt das Mauerwerk derselben auf den äußern Seiten nach innen 6 Zoll zurück, wodurch ein Absatz gebildet wird, und die Umfassungsmauern um 6 Zoll schwächer werden. Eben dasselbe erfolgt nochmals in der Höhe des Kehlgebälkes, von wo die Esse in gleichem Querschnitt bis 3 Fuß hoch über der Firste des Hüttendaches aufgeführt ist. Nur der untere Absatz der Esse ist durch gußeiserne Anker, welche durch die Essenmauern gelegt und an beiden Enden mit starken Köpfen versehen sind, verankert. Der Essenschacht hat einen Querschnitt von 2 und 2½ Fuß, welchen er bis zur Ausmündung behält; er ist mit Funkenfängen in derselben Art versehen, wie solche zu Taf. XXXIX. beschrieben sind. In

Fig. 1. sind die punctirt angedeuteten gußeisernen Platten mit c, und die gußeisernen Balken, worauf jene sich stützen, mit d bezeichnet. In einer Höhe von 6 Fuß 10 Zoll über der Hüttensohle ist der bis zu dieser hinabreichende Essenschaft, der leichten Reinigung wegen, mit gußeisernen, auf eingemauerten Winkelschienen ruhenden Platten verschlossen, welche leicht von unten her abgenommen werden können. Zu diesem Zweck befindet sich auch ein in den Essenmauern überwölbter Durchgang unterhalb der Verschlußplatten, wodurch man zu denselben gelangen kann.

Beide Heerde sind von ganz gleicher Größe und Construktion. Die Vorheerde sind vorne mit gußeisernen Brust- oder Vorheerdplatten e, worin sich die Oeffnung f für das Schlackenloch befindet, eingefaßt und in der Heerdhöhe mit gußeisernen Deckplatten g, welche mit einem Rande über die Brustplatten übergreifen (Fig. 3.), bedeckt. Bei den Heerdräumen sind h die Hinterzacken, i die Formzacken, k die Gichtzacken, l die Böden, m die Sinterbleche. Die auf dem Heerd aufliegende an dem Gichtzacken k anstoßende Platte n, welche hier noch außerhalb des Heerdes durch die Gichtöffnung hinausreicht, und daselbst untermauert ist, dient zunächst des Feuers zum Auflager der einzuschmelzenden Roheisengänze, und beim sogenannten Aufbrechen zum Auflager der aus dem Feuer gehobenen Kohlen und Eisenbrocken. Die Mäntel o, über beiden Heerden sind ½ Stein stark von Mauerziegeln gewölbt und werden von den gut verankerten Form- Gicht- und Rückmauern der Heerde getragen. Der vordere Theil der Mäntel über den Arbeitsseiten besteht aus einem 3 Fuß hohen, aus dem Ganzen gegossenen gußeisernen Rahmen p, der mit dem einen Ende auf der horizontalen Trageplatte r ruht, welche letztere hinten von der Gichtmauer s, und vorn an der Ecke, durch die vertikal aufgestellte und festgemauerte Tageständerplatte t unterstützt wird. Mit dem andern Ende liegt dieser Rahmen auf der, horizontal in der Formmauer der Heerde zu-

nächst über den Winderhitzungskasten v, eingemauerten, gußeisernen Trage- und Ankerplatte w, welche vorn auf der Arbeitsseite durch die Ständerplatte x unterstützt ist. Dieser Rahmen p (Fig. 3.) ist auf der inneren Seite oben und unten mit horizontal 5 Zoll vorspringenden Rippen versehen, zwischen welchen derselbe mit Ziegeln ½ Stein stark ausgemauert ist. Auf der obern Seite der obern Rippe q (Fig. 3.) ruht das Mantelgewölbe und lehnt sich daselbst gegen den dort nach oben vorspringenden Rahmen p. Der Rahmen p wird in seiner lothrechten Stellung durch vier Anker gegen den Seitendruck des Mantelgewölbes der beiden Heerde festgehalten. Zwei derselben sind durch das Mantelgewölbe auf den Gichtseiten und durch die Rückmauern der Heerde horizontal hindurchgeführt, und daselbst durch ihre Köpfe und kleine viereckige Ankerplatten befestigt; auf der vordern Seite, an welcher sie mit Gewinden durch die Rahme p durchreichen, und daselbst mittelst der Ankerzwingen u zusammen verbunden sind, werden sie durch vorgeschraubte Muttern gegen den Rahmen p fest angezogen. Die andern beiden Anker sind durch die Formmauern und Essenmauern durchgeführt, und mit beiden Enden in ähnlicher Art wie die vorigen befestigt. Sie halten zugleich die beiden Anker- oder Schutzplatten tz mittelst der vorgeschraubten Zwingen u, an den vordern Seiten der Formmauern. Unter dem Heerdmantel befinden sich in den Essenmauern die beiden Füchse w, durch welche die Funken mit den glühenden Gasen in den Essenschacht x entweichen, wie aus Fig. 2. näher zu ersehen, und in Fig. 1 und 3 punktirt angedeutet ist. Die beiden Frischfeuer werden mit kalter oder auch mit erhitzter Gebläseluft betrieben. Der kalte Wind wird mittelst der vertikalen Röhre z, dem Windabsperrungs- oder Ventilkasten a zugeführt, strömt von hier durch die Röhre y nach der horizontalen Muffenröhre α, theilt sich dort und durchströmt durch die in Fig. 1 und 3. angegebenen, über den beiden Feuern aufgestellten, verbundenen

Heizröhren, nach den mit Pfeilen angedeuteten Richtungen. Aus den Heizröhren wird der erhitzte Wind in den gußeisernen, in die Formmauer eingesetzten und auf der Platte β ruhenden Heizkasten v geführt, in welchem seine Temperatur noch erhöht wird. Aus dem Heizkasten v wird der heiße Wind dem Ventilkasten a zugeführt, geht durch die Absperrungskegel desselben nach den Knieröhren γ und von hier nach den Düsenröhren δ. Wenn also mit heißem Winde gefrischt wird, so communiciren die Ventilkegel nicht mit der Röhre z, welche die kalte Luft vom Gebläse zuführt. Soll mit kalter Luft gefrischt werden, so werden die Ventilklappen in den Röhren a Fig. 1. geschlossen, also die kalte Gebläseluft von den Heizröhren abgesperrt, und die Ventilkegel in dem Ventilkasten a so gestellt, daß sie mit der Röhre z communiciren und gegen den Heizkasten v hin abgesperrt sind. Alsdann strömt die kalte Luft aus der Röhre z durch die Ventilkegel nach den Knieröhren γ und von da nach den Düsen. Die Düsen sind mit ihrem hintern Ende mit einer Nuß verbunden, durch welche sie in den Muffen der Röhren γ jede erforderliche Seitenbewegung erhalten können (vergl. Erläuterung zu Taf. XIV.). Aus Fig. 3. ist bei φ der gußeiserne in die Formmauer eingesetzte Formkasten ersichtlich, in welchen die kupferne Form eingesetzt wird, und worin sie jede verlangte Lage und Richtung erhalten kann (§. 873.).

Fig. 4—6. Zwei Frischfeuer unter gemeinschaftlichem Essenmantel, auf der Karstenhütte bei Rybnick in Ober-Schlesien.

Fig. 5. Vertikaler Durchschnitt durch die Form des einen Feuers, nach einer aufsteigend krummen Linie genommen. Fig. 4. ist in der linken Hälfte ein Vertikaldurchschnitt nach der gebrochenen Linie ABCD in Fig. 6., und in der Hälfte rechts die äußere Ansicht von der Gichtseite. Fig. 6. ist in der obern Hälfte ein horizontaler Durchschnitt nach der Linie

EFGH in Fig. 4., und in der untern Hälfte ein horizontaler Durchschnitt nach F K in Fig. 4.

Die gemeinschaftliche Esse ist zwischen den beiden Frischfeuern so aufgeführt, daß sie ihnen zugleich zur Rückwand dient. Die beiden Formmauern liegen mit der hintern Mauer, und die beiden kurzen Gichtmauern mit der vordern Mauer der Esse in gleicher Flucht. Die Vorheerde sind in derselben Art wie auf Taf. XXXIX. und XL. angegeben und erläutert worden, mit gußeisernen Brustplatten a und Deckplatten b eingefaßt. Bei den Frischheerden sind c die Böden, d die Hinterbleche, e die Gichtzacken, f die Formzacken, g die Hinterzacken; h sind die gußeisernen Formhäuschen (oder Formkasten) in welchen die kupfernen Formen i eingesetzt sind. Die Esse ist auf der Form und Gichtseite bis auf 5¼ Fuß Höhe mit gußeisernen Platten k eingefaßt, welche mittelst Ankern befestigt sind. Ueber diesen Platten tritt die Essenmauer auf der Gichtseite 1½ Fuß zurück, und ist von hier ab mit gleichen Wandstärken bis zu dem folgenden Absatz aufgeführt. Die Heerdmäntel l, unter denen die Füchse m in die Esse n einmünden, sind in der Art von Eisenblech construirt, daß jeder aus einem doppelten Eisenblechmantel besteht, von denen der äußere über dem innern überall 2 Zoll entfernt ist. Der hierdurch zwischen beiden Mänteln gebildete Zwischenraum p ist am untern Rande bei o offen, und mündet oben durch eine oberhalb des Fuchses m in der Essenmauer angebrachte Oeffnung q, in die Esse n. Durch diese Einrichtung wird die kalte Luft in der Hütte mit der heißen dünnern Luft in der Esse dergestalt in Verbindung gesetzt, daß jene ununterbrochen durch die Oeffnung nach der Esse strömt und den Blechmantel abkühlt. Der innere, oben in der Oeffnung q der Esse durch Anker s mittelst Splinten befestigte Mantel ist mit dem untern Rande an einer geschmiedeten, dem geschweiften Mantel correspondirend geschweiften Trageschiene r angeschraubt, welche auf der mit der Anker-

platte u aus dem Ganzen gegossenen kleinen Säule t an der vordern Seite der Formmauern ruht, mit dem andern Ende aber an den, vor den Gichtmauern befestigten Ankerplatten k festgeschraubt ist. Beide Mäntel sind außerdem noch auf der obern schrägen Seite der Form- und Gichtmauern mit kleinen Ankern und Splinten befestigt. Damit der Mantel hinreichende Steifigkeit erhalte, und sich nicht leicht einbiege, und damit auch der Zwischenraum p zwischen dem äußern und innern Mantel in unveränderter Weite erhalten werde, sind zwischen beiden Mänteln die in Fig. 6. punctirt angedeuteten, 2 Zoll breiten hochkantig gestellten geschmiedeten Schienen v eingelegt und beide Mäntel daselbst durch Schrauben w gegen diese Schienen angezogen. Die beiden Frischfeuer können sowohl mit kaltem als auch mit erhitztem Winde betrieben werden. Die vertikale Röhre x führt den kalten Wind von dem Gebläse mittelst der horizontalen Röhre y zu dem über den Frischheerden unter den Mänteln l lothrecht aufgestellten und mit einander verbundenen Winderhitzungsröhren. Nachdem der Wind dieselben nach den mit Pfeilen angedeuteten Richtungen durchströmt und schon eine bedeutende Temperatur angenommen hat, wird er nach dem Heizkasten z geführt und hier noch stärker erhitzt. Aus dem gußeisernen Heizkasten z strömt der erhitzte Wind durch die Röhre α (Fig. 5. u. 6.) in den mit der Röhre x verbundenen Ventilkegel β, der aber so gestellt ist, daß er nicht mit der Röhre x communicirt, und wird endlich durch die Knieröhre γ der Düse zugeführt. Soll mit kaltem Winde gefrischt werden, so wird der kalte Wind, durch Schließung der in der horizontalen Röhre y befindlichen Ventilklappe, von den Heizröhren abgesperrt, der Ventilkegel β so gedreht, daß sein hohler Raum gegen die Röhre α abgesperrt, gegen die Windzuleitungsröhre x aber geöffnet ist, so daß er aus der Röhre x unmittelbar in den hohlen Ventilkegel β und mittelst der Röhre γ in die Düse strömt. (Die Einrichtung des mit

der Röhre x verbundenen Ventilkegels β, so wie die Construction der beweglichen Düse ist auf Taf. XIV. speciell dargestellt). δ ist die unter der Hüttensohle liegende Windzuleitungsröhre von dem Gebläse. Die Röhre ε Fig. 5. hat den Zweck, durch die angemessene Stellung des darin angebrachten hohlen Ventilkegels η, die äußere Luft durch diesen Ventilkegel mit dem Heizkasten z und mit den Heizröhren in Communication zu setzen, sobald mit kaltem Winde gefrischt werden soll. Wenn nämlich die Heizröhren und der Heizkasten gänzlich abgesperrt blieben, so würde die darin eingeschlossene Luft so erhitzt werden, daß ein Springen oder gar das Schmelzen der Röhren und des Heizkastens herbeigeführt werden könnte. Wird mit heißem Winde gefrischt, so wird die Communication des Ventilkegels η gegen die Röhre ε nach dem Heizkasten hin, gesperrt (§. 873).

Fig. 7 — 10. Doppelfrischfeuer mit Glühofen, auf der Hütte zu Audincourt.

Fig. 7. Vertikaler Durchschnitt der beiden Frischheerde durch die Formen nach der Linie AB in Fig. 9.; Fig. 8. Vertikaler Längen-Durchschnitt des Glühofens nach CD in Fig. 9. und des einen Frischheerdes nach EF in Fig. 9., bei L auch einen Theil der äußern Längen-Ansicht des Glühofens darstellend; Fig. 9. Grundriß des Ofens und der beiden Frischfeuer nach der gebrochenen Linie GHIK in Fig 7.; Fig. 10. die Ansicht der beiden neben einander liegenden Frischfeuer von der Arbeitsseite.

Die Disposition bei diesen beiden, neben einanderliegenden Frischfeuern unterscheidet sich von der auf der Taf. XL Fig. 7 bis 11. erläuterten eigentlich nur dadurch, daß beide Frischfeuer mit einem gemeinschaftlichen Glühofen verbunden sind, und daß hier kaltes Roheisen verfrischt wird, während dort das zu verfrischende Roheisen vorher in dem Glühofen geglüht wurde, indem der hier dargestellte Glühofen nicht zugleich zum

Erhitzen des Roheisens, sondern nur allein zum Ausschweißen des durch die Frischarbeit erhaltenen gefrischten Eisens dienen soll. Die beiden Frischheerde a, welche an dem vordern Theile des gemeinschaftlichen Glühofens angelegt sind und daselbst ihre Arbeitsöffnungen b haben, treten auf der rechten und linken Seite des Glühofens mit einem Vorsprunge vor. Innerhalb dieser vorspringenden Theile sind in den Rückmauern der Heerde, den Arbeitsöffnungen b gegenüber, überwölbte Gichtöffnungen c angebracht, durch welche die zu verfrischenden Roheisengänze eingesetzt und bis beinah dicht an die zur Seite befindlichen Formen d vorgeschoben werden. Beide Frischheerde a werden durch eine Scheidemauer (Zunge) e von einander getrennt, welche zugleich die Gichtmauern derselben vertritt. Sie sind mit einem Gewölbe überspannt, welches mit demjenigen des sich anschließenden Glühofens in Verbindung steht. Die in geschweiften Richtungen aufwärts geführten und in den Glühofen ausmündenden Füchse f, deren Lage und Construction sich deutlicher aus den Zeichnungen Fig. 7, 8, 9. als aus der Beschreibung erkennen lassen, führen die erhitzten Gase aus jedem Frischheerd dem Glühofen zu, welchen sie in seiner ganzen Länge durchströmen und dann aus dem Fuchs g in die Esse h entweichen. Der Heerd i des Glühofens, welcher auf einem Gewölbe ruht, ist in einer der bequemen Besetzung des Ofens angemessenen Höhe über der Hüttensohle aufgeführt, indem die Höhe des Heerdes weder auf die Arbeit des Frischens noch auf das Glühen einen Einfluß ausübt. Der Glühofen ist mit 3 Thüren versehen, mit zwei Seitenthüren k und mit einer l unter der Esse. Die beiden ersteren dienen zum Einbringen der größeren Stücke des gefrischten Eisens, oder derjenigen, welche eines stärkeren Grades des Glühens bedürfen. Zu Audincourt werden diese Eisenstücke (Kolben) auf einem Walzwerke ausgestreckt.

Die beiden Frischheerde geben mehr Flammenhitze ab, als für einen Glühofen zum Glühen der Kolben etc. erforderlich ist,

weshalb es auch ausführbar ist (Fig. 7.—11. Taf. LX.), jedes einzelne Frischfeuer mit einem Glühofen zu versehen.

Die Verankerung des Glühofens mit gußeisernen Platten: m und geschmiedeten Ankern, so wie die Verankerung der Esse und die Unterstützung derselben durch gußeiserne Tageständer-Platten n, geschieht auf die schon oben bei den Flammenöfen beschriebene Weise (§. 910.).

Tafel XLII.

Fig. 1.—4. Läuterheerd zur Vorbereitung des zu verfrischenden Roheisens zu Mariazell in Steyermark.

Fig. 1. Vertikaler Durchschnitt des Läuterheerdes nach der punktirten Linie AB in Fig. 3.; Fig. 2. Vertikal-Durchschnitt des Heerdes nach CD in Fig. 3.; Fig. 3. Grundriß des Heerdes in der Höhe der Form. Fig. 4. Perspektivische Ansicht des Heerdes von der vordern oder Arbeitsseite.

Unter der Esse a befindet sich ein überwölbter Raum b mit der gußeisernen Windleitungsröhre c, in welchem zugleich auch das Stellen der Düse und der Form, so wie das Reinigen der letztern mit dem Formstecher vorgenommen wird. Der von gewöhnlichen Ziegeln gewölbte Heerdmantel d wird von den beiden gußeisernen Trageplatten e, welche tief in die Esse hineinreichen und darin festgeankert sind, und über deren äußersten frei aus der Essenmauer herausragenden Enden die gußeiserne Trageplatte f liegt, getragen. Auf diesen drei Trageplatten ist der Heerdmantel unmittelbar gewölbt. Da der Heerdmantel als ein halbkreisförmiges Gewölbe (Fig. 2.) aufgeführt ist, so ist derselbe, weil seine Gewölbschenkel keine Hintermauerung haben, in den Brechungsfugen bei α und β in der Richtung $\alpha\beta$ ebenfalls verankert. Unter dem Mantel d befindet sich der Fuchs g, durch welchen die Heerdflamme in die Esse a einmündet, zu welchem Zweck die Formmauer h über dem Formgewölbe schräg abgeschmiegt ist.

Der Schmelzheerd besteht aus 4 Zacken, aus dem Formzacken l, dem Hinterzacken k, dem Gichtzacken i und dem Schlackenzacken oder Sinterblech h, welches letztere von zwei in Fig. 3. punktirt angedeuteten, gußeisernen, den Schlackenabflußraum seitwärts einfassenden Backenplatten m (Fig. 4.) festgehalten wird. Der Heerd ist mit gußeisernen Platten n, o, p überdeckt. Unter dem Heerd ist ein 4 Zoll weiter, die Feuchtigkeit abführender Kanal q Fig. 1., welcher in Fig. 3. punktirt angedeutet ist, durchgeführt.

Auf dem Hinter- und Gichtzacken steht ein, einen Winkel bildender gußeiserner Kohlenhalter r, welcher durch die Ankerschiene s festgehalten wird. Unter dem Läuterheerde liegt kein gußeiserner Boden, sondern die Sohle wird aus erdigem Material (sogenanntem Kummer) gebildet.

Die Form neigt unter einem Winkel von 17° in den Heerd und reicht, horizontal gemessen, 7 Zoll in denselben hinein. Von dem Hinterzacken k ist sie mit ihrer Mündung 14 Zoll entfernt. Der Hinterzacken ist 32 Zoll, der Formzacken etwa 30 Zoll lang. (§. 935.)

Fig. 5—7. Bratofen zur Vorbereitung des Roheisens beim Frischen auf der Hütte zu Neuberg in Steyermark.

Fig. 5. Vorderansicht des Bratofens; Fig. 6. Grundriß desselben über dem Bratraum; Fig 7. Vertikaler Durchschnitt nach AB in Fig. 6.

In der Sohle des Ofens, welcher an beiden langen Seiten offen und daselbst mit gewölbten Bögen überspannt ist, deren ½ Stein starke Verblendungsmauer durch gußeiserne Tragebalken c getragen wird, befinden sich drei ebenfalls offene 6 Zoll im Quadrat weite Zugkanäle a, welche unter die Wände des Ofens durchgehen und außerhalb derselben auf beiden Seiten ausmünden. Diese Luftkanäle werden mit schon gebratenen

Flossenstücken b Fig. 5. und 7., so dachziegelförmig überdeckt, daß zwischen denselben noch die Luft aus den Luftkanälen durchziehen kann. Man nimmt hierzu schon gebratene Platten, weil diese nicht springen. Hierauf wird der ganze Ofenraum etwa 14 Zoll hoch mit Kohlen überschüttet, wie bei k Fig. 5. und 7. angedeutet ist, und auf diese Kohlenschicht werden die zu bratenden Flossenstücke in der Breite von ef und Höhe von gh, hochkantig, quer über die Kanäle aufgestellt, so daß die Höhe gh etwa 2½ Fuß beträgt. Die von den Flossenstücken zusammengedrückten Kohlen k, haben eine Höhe von 13 Zoll. Alsdann werden längs den zuletzt aufgestellten Flossenstücken, Kohlen l etwa 12 Zoll dick aufgeschüttet, und zur Seite der letzteren zwei 6 Zoll dicke Wände n von feuchtgemachter Asche angestampft, zu deren Festhaltung die beiden 4 Fuß hohen Brettwände m dienen. Die Aschenwände n sollen die Brettwände vor Entzündung schützen. Ueber die Flossenstücke wird wieder eine Schicht Kohlen p aufgeschüttet, so daß sie von allen Seiten mit Kohlen umgeben sind. Die Kohlen werden oben auf beiden Seiten angezündet und es vergehen 1½ Stunden bis alles rothglühend ist. Drei auch viermal, je nachdem das Abbrennen der obern Kohlen erfolgt, werden wieder neue Kohlen innerhalb eines Zeitraums von etwa 17 Stunden, — so lange dauert die ganze Operation des Bratens, — aufgeschüttet. Der Kohlenverbrauch zum Braten der eingesetzten Flossen beträgt 63 Faß, à 7,27 Kbfß. Die Vollendung der Bratarbeit giebt sich durch eine gelbliche Kohlenflamme zu erkennen, nachdem solche vorher immer bläulich war. Sobald sich dies Kennzeichen eingestellt hat, werden die Kanäle a mit Registern zugestellt, um den Luftzug abzuhalten und dadurch das Schmelzen der Flossen zu verhindern. Die Gluht muß nun allmählig ersticken. Nach 4 Tagen vom Beginn des Einsetzens an sind die Flossenstücke zum Herausnehmen erkaltet.

Es werden gewöhnlich 336 Ctr. Flossenstücke (etwa 2 Fuß

lang und breit) mit einem Male eingesetzt und da zum Braten derselben 63 Faß Kohlen erforderlich sind, so werden zu einem Centner Flossen 1,46 Kubikfuß, oder auf 100 Pfund Preußisch 1,21 Rheinl. Kubikfuß Kohlen verbraucht.

Die Kohlen, welche den Flossen zur Unterlage dienen, sind von gewöhnlicher Größe, die auf den Seiten und oben darauf geschütteten Kohlen haben die Größe eines Hühnereies und darunter. (§. 930.)

Fig. 8—10. Schweiß- oder Wärmofen (Hollow-fire) in welchem (bei der Südwallisser Frischmethode) die in den Frischheerden, aus Feineisen bereiteten und zur Halbgaare gebrachten Kuchen oder Platten, durch Cementiren mit glühender Luft, gaar gemacht werden.

Fig. 8. Vertikaler Durchschnitt des aus zwei besonderen Räumen bestehenden Ofens nach der Linie AB in Fig. 10.; Fig. 9. Vertikaler Längendurchschnitt nach CD in Fig. 10.; Fig. 10. Grundriß nach der Linie EF in Fig. 9.

Der Ofen ist nur 6 Fuß und 5 Zoll lang und 5 Fuß 7 Zoll breit. Die äußeren Wände d sind von gewöhnlichen Mauerziegeln, aber die innern Wände oder die Futter e und die Gewölbe f über den beiden Räumen a und b, von feuerfesten Ziegeln gefertigt. Der Raum a, dessen Sohle 16 Zoll tiefer liegt als die des Raumes b, ist etwa 2 Fuß lang, 20 Zoll breit und bis zum Scheitel des Gewölbes 2 Fuß 3 Zoll hoch. Dieser Raum, der eigentliche Feuerungsraum, in welchem das Eisen bei Koaks ausgeschweißt wird, ist an der vordern Seite mit zwei Thüren g versehen, durch welche das Eisen oder die auszuschweißenden Kuchen eingesetzt werden und steht durch die Oeffnung c, in der Scheidewand zwischen beiden Ofenräumen, mit dem zweiten oder dem Glühraum b, welcher 9 Zoll breit und 20 Zoll lang ist, in Verbindung. In diesem letzteren werden die Eisenkuchen vorgewärmt. Der Raum wird durch die aus dem Schweißraum a mittelst der Oeffnung c einströ-

mende Flamme oder glühende Luft erhitzt. Die Sohle des Schweißofens a besteht aus einer eingestampften Schicht Quarzsand mit einer bogenförmigen Vertiefung in der Mitte. Ungefähr 1½ Zoll über der tiefsten Stelle der Sohle liegt die kupferne Form, durch welche dem Schweißfeuer Gebläseluft zugeführt wird. Soll in dem Raum a geschweißt werden, so wird derselbe bis zur Höhe der beiden Thüröffnungen mit Koaks ausgefüllt, die sich nur allmählich entzünden müssen. Wenn die Entzündung erfolgt ist, legt man drei oder vier von den kuchenartigen Scheiben auf das breit geschmiedete Ende eines schmiedeisernen Stabes, und schiebt solchen, so wie einen zweiten, durch die Thüröffnungen g über die erhitzten Koaks, während andere Kuchen in den Glühraum b zum Vorglühen eingesetzt werden. Haben die Kuchen in dem Schweißraum a eine starke Schweißhitze erhalten, so werden sie unter einem schweren gegossenen Hammer, welcher in der Minute etwa 100 Schläge macht, zusammengeschlagen und zu Stangen von 4 Zoll Breite, zwei Zoll Dicke und drei Fuß Länge ausgestreckt. (§§. 937. 991.)

Fig. 11. und 12. Flammenofen zur Feineisenbereitung, auf der Hütte zu Königsborn unweit Aalen in Würtemberg.

Fig. 11. Vertikaler Längendurchschnitt des Ofens nach der Linie AB in Fig. 12.; Fig. 12. Grundriß desselben nach der gebrochenen Linie CD in Fig. 11. Der Ofen ist ein Flammenofen; in seiner Konstruktion übereinstimmend mit einem Puddlingsofen, aber er hat ein möglichst flaches Gewölbe. Die äußeren Mauern des Ofens, so wie die Rauhmauer der Esse, sind von gewöhnlichen Ziegeln, die Futtermauern des Flammenofens, so wie die Feuerbrücke a, das Gewölbe b und das Essenfutter, werden, wie gewöhnlich, von feuerfesten Ziegeln aufgeführt. Wegen der bedeutenden Stärke der Wände, und weil das Gewölbe hintermauert ist, hat der Ofen keine Verankerung erhalten. Der Heerd c des Ofens, welcher auf einem gemauer-

ten Gewölbe ruht, besteht aus einer vertieften Bettung von feuerfestem Thon, welche von Zeit zu Zeit erneuert werden muß. Der Schmelzraum mündet mit einem absteigend geführten Fuchse g in die Esse h ein. Das Schürloch f, welches mit einem Schieber oder auch mit einem Stöpsel zu verschließen ist, mündet auf der obern Seite der Feuermauer k schräg in den Feuerraum ein. Innerhalb der Feuerbrücke a liegt eine gußeiserne kastenförmige Röhre e und innerhalb der Fuchsbrücke l eine eben solche d, welche auf beiden Seiten des Ofens ausmünden, um kalte Luft durchströmen zu lassen, welche das die Röhren umgebende Mauerwerk abkühlen und vor schneller Zerstörung durch die Hitze sichern. Die Feuerung des Ofens über dem Roste i geschieht durch Torf. Auf der langen Seite des Ofens, etwa in der Mitte des Heerdes ist die Einsetzthür m, und dieser gegenüber befinden sich in der andern Längenwand des Ofens zwei in den Heerd geneigte Formen n, durch welche erhitzte Gebläseluft über das Gußeisenbad auf den Heerd strömt. Die beiden Formen haben eine solche Lage, daß die Windstrahlen sich in der Mitte des Heerdes kreuzen, weshalb sie gleiche Neigungswinkel mit der Heerdaxe bilden. Die Esse, welche von vier gußeisernen Säulen getragen wird, hat eine Höhe von 46—48 Fuß.

Aus dem Vorheerd des nahe gelegenen Hohofens wird das flüssige Roheisen mittelst Kellen von starkem Eisenblech, welche mit Lehm überzogen sind, geschöpft und durch die Einsatzthür m auf den Heerd des Ofens ausgegossen, wo es der Einwirkung des Flammenstroms ausgesetzt und in dem flüssigen Zustande erhalten, zugleich aber durch den mittelst der Formen n eingeführten heißen Windstrom geläutert wird. Das flüssige Gußeisen, welches dem Windstrom auf dem Heerde eine große Oberfläche darbietet, erhält durch das Anprallen des durch die beiden Formen einströmenden Windes auf das Metallbad, eine ununterbrochene Bewegung, wodurch sich die Oberfläche stets

erneuert, so daß alle Theile des Eisens nach und nach der Einwirkung des Luftstroms ausgesetzt werden. Die Pressung des heißen Windes ist so groß, daß sie einer Wassersäule von 16 bis 18 Zoll das Gleichgewicht hält.

Wenn das Roheisen (mit den demselben beigemengten Eisenerzen, Gaarschlacken, Kalk u. s. f.) 1½ bis 2 Stunden lang der Behandlung im Ofen ausgesetzt gewesen ist, so wird es mittelst einer unter der Einsetzthür m, in gleichem Niveau mit der Sohle des Heerdes, befindlichen Abstichöffnung abgestochen und in eine gußeiserne Form, als sogenanntes Feineisen, abgelassen. Es ist mit einer Schlackenschicht bedeckt, welche durch Begießen mit vielem kaltem Wasser nach dem erfolgten Erstarren des Eisens abgelöst wird. (§. 946.)

Fig. 13—17. Feineisenfeuer (Raffinirheerd) mit einer Reihe Formen.

Fig. 13. ist zur Hälfte (links) Vertikalprofil nach der Linie AB in Fig. 15., zur Hälfte (rechts) Vorderansicht des Feuers oder Heerdes; Fig. 14. die äußere Ansicht von der Formseite, Fig. 15. zur Hälfte (links) Grundriß in der Höhe der Formen, zur Hälfte (rechts) Oberansicht über den gußeisernen Tragerahmen, ohne die darüber befindliche Essenmauer. Fig. 16. Hinteransicht; Fig. 17. Vertikaler Längendurchschnitt der gußeisernen Wasserform.

Der Schmelzheerd a Fig. 15. des Feineisenfeuers, welcher fast wie die gewöhnlichen Frischfeuer construirt ist, besteht aus dem Boden b Fig. 13. aus Sand; der Formzacken wird durch einen gußeisernen Wasserkasten c vertreten, auf welchem die beiden Wasserformen d aufliegen, welche so stark geneigt sind, daß der Windstrom die Mitte des Heerdbodens trifft. Den Hinterzacken und den Gichtzacken vertreten ebenfalls die gußeisernen Wasserkasten e und f. Durch diese Wasserkasten, in welche mittelst einer Zuflußröhre ununterbrochen kaltes Wasser aus dem Wasserreservoir g einströmt, werden die Umfas-

fungswände des Herdes so abgekühlt, daß sie der großen Hitze widerstehen und dem Schmelzen nicht ausgesetzt sind. Auch wird der Boden des Herdes unter den Formen stets im feuchten Zustande erhalten. Es ist bequem, den Gichtkasten f und den Hinterkasten e aus dem Ganzen, im rechten Winkel gebogen, gießen zu lassen.

Die Vorwand des Herdes besteht aus einer starken gußeisernen Platte h, in welcher sich in der Mitte, unten, das Abstichloch i befindet.

Die gußeisernen hohlen Wasserformen d, welche auf der hintern Seite unten einen angegossenen Handgriff k haben (Fig. 13, 15, 16, 17.), um sie leichter stellen zu können, erhalten, behufs der Abkühlung durch kleine oben mit Trichtern versehene Röhren l, kleine an den Reservoirkasten g angebrachte Hähne, wodurch ein (vergl. Fig. 1—5. Tafel XLIII.) ununterbrochener Zufluß von kaltem Wasser herbeigeführt wird, während das erhitzte Wasser mittelst der kleinen abwärts gebogenen Röhren m wieder abgeführt wird. Zur Befestigung der kleinen Röhren l und m sind an den Hinterseiten der Formen oben die kleinen Löcher α angebracht. (Fig. 16.)

Die Esse n ist über einem gußeisernen Tragerahmen p, der außerhalb ringsum mit einem aufwärts stehenden Rande o versehen ist, von gewöhnlichen Mauerziegeln aufgeführt. Der Rahmen p erhält an den Ecken, auf der Form- und auf der Gichtseite, angegossene, horizontal hervorragende Tragelappen r mit an den Enden nach aufwärts gebogenen Nasen. Auf diesen Tragelappen ruhen die gußeisernen Reservoirkasten g, welche durch besondere mit einem Hahn verbundene Röhren fortwährend mit kaltem Wasser versorgt werden.

Der Tragerahmen p wird durch vier an den Ecken angeschraubte gußeiserne, im horizontalen Querschnitt einen Winkel bildende Trageständer s, unterstützt, welche mit ihren Fußplatten t auf einem gußeisernen Fußrahmen u festgeschraubt sind.

Die beiden Trageständer an der vordern oder Arbeitsseite verkröpfen sich über den Form- und Gicht-Wasserkasten, damit sie unter ihnen durchreichen können. Ueber diesen beiden Wasserkasten auf der Form- und Gichtseite stehen die beiden gußeisernen Feuerplatten v, welche mit ihren nach außen vorstehenden Rändern, zwischen und an den Trageständern s festgeschraubt sind. Diese Feuerplatten v haben unten einen großen länglichen rechteckigen Ausschnitt, in welchen die starke gußeiserne Formplatte w mit einer vorspringenden passenden Verstärkung so eingreift, daß sie mit der Formplatte auf der äußern Seite des Feuers oder Heerdes sich ausgleicht (bündig ist). Die Formplatte w, in welcher schräge, gerundete, den Formen angemessene Ausschnitte x Fig. 14. angebracht sind, durch welche die Formen d durchgeführt werden, sind durch Schließbolzen und Schließkeile an den Feuerplatten v außerhalb befestigt. Die Schließbolzen selbst sind mit versenkten Köpfen in die Formplatten w eingelassen, wie aus Fig. 13. zu ersehen ist.

Die Abstichplatte b wird durch die beiden Vorheerdbackenplatten y (welche in Fig. 15. punctirt unter der Vorheerd-Deckplatte z angedeutet sind) gegen den Heerd in fester Stellung erhalten. Auf den beiden Backenplatten y liegt die Vorheerddeckplatte z.

Bei dem Abstechen des fertigen Feineisens mittelst des Abstichloches i in der Abstichplatte b, wird in dem Sande zwischen den beiden Backenplatten y die Abstichrinne gefertigt, durch welche das flüssige Feineisen in gußeiserne mit Lehm inwendig vorher überzogene Formen geleitet wird (§. 950.).

Fig. 18 — 22. Puddlings-Frischofen auf der Hütte zu Charenton und auf der zu Creuzot.

Fig. 18. Vordere Längen-Ansicht; Fig. 19. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie EF in Fig. 18.; Fig. 20. Grundriß nach der gebrochenen Linie ABCD in Fig. 19.; Fig. 21.

Vertikaler Längen-Durchschnitt der gußeisernen Heerdplatte im vergrößerten Maaßstabe und Fig. 22. Ober-Ansicht derselben.

Es ist hier nur ein einzelner Ofen dargestellt; gewöhnlich kuppelt man zwei dergleichen Oefen, indem sie sich mit den Essen berühren. Immer muß aber jeder Ofen seinen besondern Essenschacht erhalten, weniger damit jeder ohne Störung des andern reparirt werden kann, als damit für jeden Ofen der Luftstrom, durch das Register oder den Verschlußdeckel auf der Essenmündung, dem jedesmaligen Bedürfniß gemäß regulirt werden könne.

Die Esse ruht auf vier gußeisernen Trageplatten b und ist in den äußern Wänden c in 3 Absätzen von gewöhnlichen Mauerziegeln, im Essenfutter d aber von feuerfesten Thonziegeln aufgeführt. Jeder Absatz ist in gewöhnlicher Art mittelst durch die Rauhmauern c durchgehender geschmiedeter Anker e und durch Ankersplinte f, welche durch die außerhalb hervorragenden Ankerköpfe lothrecht durchgesteckt und in den äußeren Seiten der Mauer etwas eingelassen sind, verankert. Die Trageplatten b, welche auf den unteren Seiten Verstärkungsrippen erhalten, übergreifen sich einander mit den an ihren Enden angegossenen Nasen und bilden so eine feste Verankerung. Die Trageplatten b werden durch vier plattenförmige, mit Verstärkungsrippen versehene gußeiserne Trageständer g unterstützt, welche auf einem festen Fundament ruhen. Sie umfassen oben die darauf liegenden Trageplatten mit ihren Klauen. Zwischen diesen Trageständern sind starke Pfeiler i (in der Richtung der vordern und hintern Längenwand des Ofens) von gewöhnlichen Mauerziegeln bis zu den Trageplatten in die Höhe geführt, so daß die zwischen denselben von feuerfesten Thonziegeln aufgeführten untern Theile des Essenfutters d, auf der dem Ofen entgegengesetzten Seite der Esse, so wie auf der dem Ofen zugewendeten Seite (über dem Ofengewölbe) frei stehen, um deren Abkühlung durch die äußere Luft zu bewirken und sie dadurch

vor der zu starken Erhitzung zu schützen. Aus der Größe der Grundfläche der Essenmauern und aus der Stellung des Essenschachtes ergiebt sich, daß der in der Zeichnung dargestellte Ofen einer von zwei gekuppelten Puddlings-Frischöfen ist. Weil der untere Theil des Essenfutters am schnellsten durch die Hitze zerstört wird und öfter erneuert werden muß, so kann vermöge der durch die Trageplatten b und Trageständer g bewirkten Unterstützung des obern Essentheils, eine solche Erneuerung unbeschadet des darüber befindlichen Essentheils ausgeführt werden. Zur Anfertigung des unteren Essenfutters werden die besten feuerfesten Thonziegel auserlesen. Oben ist auf dem Essenschacht ein gußeiserner Rahmen befestigt, mit dem eine Hebelvorrichtung in Verbindung steht, um den gußeisernen Verschlußdeckel der Essenmündung, mittelst der am Ende des doppelarmigen Hebels herabhängenden Kette h, nach Belieben schließen und öffnen zu können. Die Esse wird stets unabhängig von dem Ofen aufgeführt.

Das Umfassungsmauerwerk (Rauhgemäuer) k des Ofens besteht aus gewöhnlichen Mauerziegeln, alles innere Mauerwerk aber, mit Ausnahme des unter dem Rost und des unter der gußeisernen Heerdplatte befindlichen, besteht aus feuerfesten Ziegeln.

Die beiden langen Seitenmauern des Ofens sind außerhalb mit gußeisernen Mantelplatten m eingefaßt, welche mit ihren Enden in das Fundament eingreifen. Diese Mantelplatten werden durch, gegen die Stöße (Fugen) derselben aufrecht gestellte, gußeiserne Ankerplatten l festgehalten. Die Ankerplatten l, welche auf der äußern Seite mit Verstärkungsrippen versehen sind, erhalten an ihren Enden ihre Befestigung in dem Fundament; oben aber, wo sie mit ihren Köpfen über den Mantelplatten hervorragen, sind zwei einander gegenüberstehende durch Ankerbolzen zusammenbefestigt und verbunden. Aehnliche Ankerplatten befestigen mittelst langer Ankerbolzen n die Stirnseiten des Ofens. Der gußeiserne mit Falzeisen versehene Rahmen o,

welcher auf der gußeisernen Sohlbank p der Einsetzthüröffnung q aufsteht, wird durch die benachbarten Ankerplatten l zugleich festgehalten.

Die gußeiserne, kastenartig gebildete, auf der innern Seite mit feuerfesten Ziegeln ausgemauerte Einsetz- oder Arbeitsthür r, welche mittelst einer Hebelvorrichtung geöffnet und geschlossen wird, ist unten mit einer kleinen, mittelst einer Thür verschließbaren Oeffnung s versehen, durch welche die Arbeitswerkzeuge durchgesteckt werden. Die große Thür r, in welcher sich auch noch ein mit einem Thonpfropf zu verschließendes Spähloch von 1 Zoll Weite befindet, um den Zustand des Eisens im Ofen zu beobachten, wird nur dann geöffnet, wenn Roheisen oder Feineisen zum Frischen eingesetzt, und wenn das gefrischte Eisen aus dem Ofen genommen wird. Das Schürloch t, welches sich nach außen erweitert, ist mit einem gußeisernen Kasten eingefaßt, welcher auf einer gußeisernen Sohlbank ruht. Es wird jedesmal nach dem Einschüren, entweder durch eine besondere Vorsetzthür, oder gewöhnlich durch Steinkohlen geschlossen. An der hinteren Stirnseite ist in der Feuerungsmauer, dicht über dem Rost u, eine gußeiserne Platte v eingesetzt, um die Mauer, welche daselbst von der gußeisernen Platte w unterstützt oder getragen wird, zu befestigen. In dieser Platte befinden sich kleine Oeffnungen, durch welche die Eisenstangen, mit welchen die Luppen oder Ballen aus dem Ofen nach dem Hammer geschafft und daselbst zusammengequetscht werden, in den Feuerungsraum über dem Rost hineingesteckt und daselbst angewärmt werden können, um sie an den Ballen anzuschweißen, in so fern diese nicht mit Zangen aus dem Ofen genommen werden.

Die gußeisernen Heerdplatten x, welche dem eigentlichen Frischheerd zur Grundlage dienen, liegen in den Seitenwänden des Ofens und in dem Mauerwerk unter der Feuerbrücke y und unter der Fuchsbrücke z. Diese Heerdsohle kann aus meh-

ten oder aus einer einzigen gußeisernen Platte bestehen. Bei dem auf der Zeichnung dargestellten Ofen hat die aus dem Ganzen gegossene Platte etwa die Gestalt eines Doppel-Trapezes, und ist ringsum mit einem den Heerd begränzenden, oben vorstehenden Rand a (Fig. 21. und 22.) versehen, welcher aber vor der Einsetzthür fehlt. Diese Gestalt des Heerdes soll den Vorzug gewähren, daß die schon fertigen Luppen, während man mit der Anfertigung der folgenden noch beschäftigt ist, dem oxydirend wirkenden Luftstrom weniger ausgesetzt werden, weil der ausgebauchte Heerdraum vor der Arbeitsthür außer der Richtung des Stromes liegt, so daß das Verbrennen des Eisens vermindert wird.

Die Heerdplatte liegt unten ganz frei, damit sie durch die äußere Luft abgekühlt werden kann.

Der Ofenraum mündet unmittelbar in den Essenschacht mit einem abwärts nach der Sohle der Esse geneigten Fuchs e, um die über die Fuchsbrücke z ablaufende, unten in der Sohle des Essenschachtes sich anhäufende Schlacke, flüssig zu erhalten, welche dann von Zeit zu Zeit aus der Oeffnung β, Fig. 18. weggenommen wird (§. 960.).

Fig. 23. Vorder-Ansicht von einem Theil eines Puddling-Frischofens auf der Hütte zu Terrenoire.

Die Ankerplatten b sind hier zugleich an den Mantelplatten a angegossen und machen zusammen ein Ganzes aus. Die Ankerplatten werden sowohl oben über dem Ofengewölbe als auch unten über der Hüttensohle mittelst durchgehender Anker gegenseitig befestigt. Der Ofen ist zu dem sogenannten Schlakkenfrischen eingerichtet, weshalb sich unter der Arbeitsthür d eine Oeffnung c befindet, um die Schlacke aus dem Heerde abzulassen. Diese Oeffnung ist während der Arbeit mit Sand zugestopft. Oben neben dem Schürloch f befinden sich zwei kleine viereckige Oeffnungen e, um durch dieselben die Stäbe zum Herausnehmen der Luppen hineinzustecken und darin an-

zuwärmen. Man vermeidet auf diese Weise den Zutritt der kalten Luft unmittelbar über den Rost, welcher bei der vorhin beschriebenen Einrichtung nicht zu vermeiden ist (§§. 960. 965.).

Tafel XLIII.

Fig. 1—5. Feineisenfeuer (Raffinirheerd) mit zwei Reihen Formen.

Fig. 1. Vertikal-Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 5.; Fig. 2. Vorder-Ansicht von der Abstich- oder Arbeitsseite; Fig. 3. Vertikaler Längen-Durchschnitt nach der Linie CD in Fig. 5.; Fig. 4. Aeußere Längen-Ansicht von der Formseite; Fig. 5. Grundriß in der Formhöhe.

Das Feuer mit seiner Esse ist auf einem gehörig festen Fundament errichtet. Die Esse a wird auf gußeisernen, an den untern Seiten mit Verstärkungsrippen versehenen Trageplatten c, welche mit den an ihren Enden angegossenen Klauen über einander übergreifen, aus gewöhnlichen Mauerziegeln aufgeführt. Die Trageplatten b sind von vier gußeisernen Tragständern g unterstützt, von denen je zwei mit ihren Fußplatten zwischen den schwalbenschwanzförmig hervorragenden Rändern oder Leisten der 2½ Fuß tief im Fundament liegenden Sohlplatten d befestigt und mit diesen zugleich vermauert sind, wie in Fig. 1. punctirt angedeutet ist. Der Theil des Fundaments zunächst unter dem Heerde, besteht aus einer 11 Zoll starken Schicht e von feuerfesten Ziegeln. Der Heerd, in welchen der Wind durch drei auf jeder von 2 einander gegenüber liegenden Seiten (Formseiten), also zusammen durch sechs Formen einströmt, ist auf den beiden Formseiten und auf der Rückseite mit gußeisernen Kasten f eingefaßt, welche auf ihren obern Seiten mit eingepaßten Deckeln luftdicht eingefalzt und verschlossen sind. Diesen Kasten wird ununterbrochen mittelst einer Röhre kaltes Wasser zugeführt, damit sie der Einwirkung der Hitze widerstehen können.

Der hintere oder Rückkasten g (Fig. 3, 4, 5.) hat zum

innern Querschnitt ein Rechteck, und gleiche Eisenstärke; die beiden Wasserkasten f auf den Formseiten erhalten aber einen trapezförmigen innern Querschnitt und an den, dem Heerde zugekehrten Seiten eine größere Eisenstärke, weil sie bei ihrer Stellung unter dem Winde der Formen, ohne diese Vorsicht bald wegschmelzen würden. Gewöhnlich theilt man indeß diesen Wasserkasten einen gleichmäßigen Querschnitt zu, damit man sie umkehren kann, wenn sie von der einen Seite abgenutzt sind, so wie es auch zweckmäßig ist, dem Hinterkasten g dieselbe Gestalt und Größe zu geben, weil er dann längere Zeit aushält und so nach Bedürfniß eine der beiden andern ersetzen kann.

Diese Wasserkasten stehen nur mit ihren dem Heerde zugekehrten Seiten auf der von feuerfesten Ziegeln angefertigten Sohlschicht e; größtentheils ruhen sie auf dem Fundament und erhalten eine Bettung von feuerfestem Thonmörtel. Mit eben solchem Mörtel sind diese Kästen an den Stellen, wo sie aneinander stoßen bestrichen. Die Deckel werden mit einem dauerhaften Eisenkitt-Mastix luftdicht eingefugt.

Die neben den Form-Wasserkasten f stehenden gußeisernen Wasserkasten h, dienen zur Abkühlung des Arbeitsgezähes. Auf den beiden Form-Wasserkasten stehen die beiden gußeisernen Feuerplatten i; sie sind durch Schraubenbolzen k, auf welche kleine gußeiserne Röhren aufgeschoben werden, um ihnen dadurch den richtigen unveränderlichen Abstand von den Trageständern b zu geben, an letzteren befestigt. An ihren Fußenden sind diese Feuerplatten i, wie aus Fig. 1, 4, 5. zu ersehen, mit langen Ausschnitten für die durchzuführenden Formen versehen. Vor diesen Ausschnitten werden, an den innern oder Heerdseiten, auf die Form-Wasserkasten f, mit den Heerdseiten der letzteren bündig, die gußeisernen Formplatten l aufgestellt, mit ihrem oberen Theil in die dazu auf den innern Seiten der Feuerplatten i vorhandenen Einschnitte oder Vertiefungen eingelassen und an diesen mit Schrauben befestigt. Eine jede der Form-

platten l ist mit drei oben ausgeschweiften Ausschnitten versehen, durch welche die Wasserformen m in den Heerd hinein reichen. Der Boden des Heerdes besteht aus einer Bettung n Fig. 1. und 3. von feuerbeständigem Sand (oder auch von Frischschlacken oder Eisensinter) und ist außerhalb auf der Abstichseite durch eine Rinne von gewöhnlichem Sand verlängert, welche letztere erst unmittelbar vor dem Abstich gefertigt wird. Auf den Formseiten des Raffinirfeuers sind, außerhalb auf den an den Trageständern b angegossenen Konsolen, gußeiserne Wasserreservoirkasten o aufgestellt und mittelst Schraubenbolzen an den äußeren Seiten der Feuerplatten i befestigt. Sie werden durch die Röhrenleitungen p, welche mit Hähnen versehen sind, um den Abfluß zu regeln, mit Wasser versorgt.

Die Wasserformen m haben eine solche Neigung in den Heerd, daß, während der Wind der einen das Metallbad in der Mitte bestreicht, der aus der andern den entgegengesetzten Rand desselben berührt. Sie sind wechselsweise auf den beiden Formwasserkasten f so vertheilt, daß eine gleichmäßige Windeinführung in den Heerd stattfindet. Auf der Hinterseite erhalten die Formen einen geschweiften Handgriff η, um ihnen die erforderliche Richtung leicht zu geben. Durch eine Unterlage auf ihrer Hinterseite erhalten sie die beabsichtigte geneigte Lage in den Heerd.

Durch die an den Wasserreservoiren angebrachten Hähne r wird den hohlen schmiedeeisernen Wasserformen m, mittelst der mit ihnen verbundenen und oben mit Trichtern versehenen kleinen Röhren s, kaltes Wasser zugeführt. In ähnlicher Art erhalten auch die Wasserkasten f und g mittelst der Röhren t, u Zufluß von frischem Wasser. Das warme Wasser wird aus den Wasserformen durch die gebogenen Röhrenenden v in den Wasserkasten h geleitet, in welchen auch zugleich mittelst der heberartig gebogenen Röhren w, das erwärmte Wasser aus den Heerd-Wasserkasten f und g fließt. Der obere Rand der

Wasserkasten b ist mit einem kleinen Ausschnitt versehen, um das überflüssige Wasser abzuführen. In Fig. 1. sind x die mittelst lederner Schläuche mit dem Windsammelkasten verbundenen blechernen Düsen.

Der Heerd wird vorne durch die Schlackenplatte (oder Vorheerdplatte, Abstichplatte) y geschlossen, welche sich gegen die beiden Form-Wasserkasten f lehnt und in den Zusammensetzungsfugen mit letzteren, mit Thonmörtel bestrichen ist. Sie wird durch die beiden Backenplatten z festgehalten, auf denen zugleich die Vorheerd-Deckplatte x ihr Auflager erhält. Diese Backenplatten haben vorn einen schrägen Einschnitt α Fig. 3. und 4., welcher einer horizontal liegenden Eisenstange β zur Grundlage dient, um eine Auflage für den Abstichspieß zu erhalten, mit welchem das Abstichloch γ in der Vorheerdplatte y beim Ablassen des Feineisens geöffnet wird. Das abgestochene Eisen fließt in gußeiserne mit Lehm bestrichene Formen δ, welche auf ihrer untern Seite durch eine kleine Rinne mit Wasser abgekühlt werden können.

Die auf der Arbeitsseite an den Bolzen k hängenden Platten s dienen zum Schutz der Arbeiter gegen die Hitze (§. 950.).

Fig. 6—9. Puddlings-Frischofen auf der Rybnicker Hütte in Oberschlesien.

Fig. 6. Vertikaler Längen-Durchschnitt des Ofens nach der punktirten Linie AB in Fig. 9.; Fig. 7. Längen-Ansicht von der Arbeitsseite; Fig. 8. Horizontaler Durchschnitt der Esse nach CD in Fig. 6.; Fig. 9. Grundriß des Ofens nach der gebrochenen punctirten Linie EFGH.

Dieser Ofen ist in seinen Wänden ohne Rauhmauer, bloß mit dem aus feuerfesten Thonziegeln bestehenden Futter a aufgeführt. Das Gewölbe c, die Feuerbrücke b, die Fuchsbrücke d und das Essenfutter e, bestehen ebenfalls aus feuerfesten Ziegeln, alles übrige Mauerwerk der Essenwände, so wie auch die

Ausmauerung des Aschenfalls f, aus gewöhnlichen Ziegeln. An den äußeren Seiten ist der Ofen mit gußeisernen Ankerplatten g mantelförmig eingefaßt, von denen die an der hintern Seite bei der Feuerung mittelst eines nach innen hineintretenden Randes zwischen den Ankerplatten der Längenwände durch Schraubenbolzen angeschraubt ist. Die Ankerplatten erheben sich 8 Zoll über den äußeren Scheitel des Gewölbes c, welches letztere unbedeckt ist. Auf den beiden Längenseiten sind die Ankerplatten oben mit vertikal hervortretenden geschweißten und abgerundeten Ohren oder Lappen versehen, mittelst deren die einander gegenüberstehenden Ankerplatten durch die geschmiedeten Anker h und durch die durch deren Köpfe vorgeschlagenen Keile mit einander fest verbunden sind. Unterhalb der gußeisernen Heerdplatte i sind sie noch durch die gußeisernen Anker k zusammengeankert. Die Ankerplatten auf den langen Seiten des Ofens erhalten an den innern Flächenrändern angegossene horizontale Leisten m, auf welchen die Heerdplatte i ruhet. Letztere wird außerdem in die Mauer unter der Fuchsbrücke d eingelassen und liegt zugleich auf den gußeisernen Balken l, worauf die Feuerbrücke b ebenfalls mit aufgeführt ist. Die Heerdplatte i hat an der unter der Feuerbrücke b befindlichen Seite einen hackenförmigen, angegossenen nach oben hervortretenden Rand, um der Brücke dadurch mehr Haltung zu geben. Die Stirnmauer n vor der Feuerung, welche ebenfalls von feuerfesten Ziegeln aufgeführt ist, ruht auf der gußeisernen Trageplatte q, unter welcher sich der Rost r befindet.

Der Ofen steht mit seinem Vordertheil unter der Esse s; der schräg abwärts geführte Fuchs t desselben mündet daher unmittelbar in den Essenschacht s ein. Die Esse ist auf gußeisernen Tragebalken u, welche mit den an ihren Enden angegossenen Hacken sich aneinander ankernd übergreifen, aufgeführt. Die Tragebalken werden durch die gußeisernen Ständer v getragen, und diese ruhen mit ihrem Fuß auf der gußeisernen

Fußplatte w, welche auf der gußeisernen Sohlplatte x liegt. Die dem Fuchs t gegenüber liegende Oeffnung y dient zum Ausziehen der Schlacke. Die Esse ist mit Absätzen aufgeführt und in jedem Absatz in gewöhnlicher Art durch Anker und Splinte verankert.

In dem ersten Absatz der Esse, oberhalb der gußeisernen Tragebalken u, sind an zwei gegenüberliegenden Seiten (Fig. 6. und 8.) Nieschen z in der Rauhmauer angebracht, theils um das Essenfutter durch den Zutritt der äußern Luft abzukühlen, theils und vorzüglich um zu dem, in diesem niedrigen Niveau leicht schadhaft werdenden Futter bequem gelangen und dasselbe ausbessern zu können. An dem Schürloch α Fig. 7. und 9 ist, des bequemern Schürens wegen, ein gußeiserner Schürkasten β angeschraubt, welcher mit einem Rande in dasselbe eingelassen ist. Das Schürloch ist mit einer Vorsetzthür versehen, welche bei dem Einschüren geöffnet wird, in so ferne nicht die Steinkohlen selbst den Verschluß bilden.

Die Arbeitsthür γ von Gußeisen, kastenförmig auf der innern Seite, wie bei den Flammenöfen, mit feuerfesten Ziegeln ausgemauert, in welcher sich unten eine ebenfalls verschließbare Oeffnung δ, Fig. 7. befindet, steht auf einer Sohlbank auf und liegt dicht anschließend zu beiden Seiten in Falzen. Diese Sohlbank und die Falzen sind an einem gußeisernen Rahm ε angegossen, welcher, von innen nach außen, mit den Falzen und der Sohlbank, zwischen den beiden Ankerplatten g durchgeschoben, der Rahm selbst aber von innen gegen die Ankerplatten mittelst Schrauben befestigt ist. Unterhalb der Sohlbank der Thür γ ist zwischen den Anker- oder Mantelplatten g, eine besondere Mantelplatte ϑ, an den beiden Mantelplatten g durch Schrauben befestigt. In dieser Platte ϑ befindet sich eine Oeffnung η zum Abstechen der flüssigen Schlacke aus dem Ofen.

Die dem Fuchs zunächst gelegene Thür ζ, welche sich zwischen Falzen bewegt, die, so wie die Sohlplatte worauf sie

steht, an der Mantelplatte g zugleich mit angegossen ist, dient zum Einsetzen des Roheisens in den dem Fuchs zunächst befindlichen Heerdraum des Ofens. Das Roheisen, welches für die nächstfolgende Frischoperation bestimmt ist, soll hier nämlich vorläufig angewärmt werden, und Glühhitze erhalten.

Beide gußeisernen Thüren, γ und ζ werden in schon bekannter Art, durch Hebelvorrichtungen geöffnet und geschlossen. In der ersteren Thür befindet sich auch noch ein kleines Spähloch von 1 Zoll Durchmesser, um den Zustand des Eisens auf dem Heerde beobachten zu können. Der Frischheerd auf der Heerdplatte i wird aus Eisensinter und Gaarschlacke angefertigt.

Die gußeiserne Heerdplatte i liegt unten ganz frei, theils um sie durch die Luft abzukühlen, theils um sie nöthigenfalls leicht auswechseln zu können, wenn sie schadhaft geworden seyn sollte.

Die beträchtliche Länge des Heerdes erfordert Steinkohlen, die eine lange Flamme geben. Bei schwach flammenden Kohlen würde sie nicht zu empfehlen seyn. Auch dürfte die Arbeitsthür zu nahe an der Feuerbrücke liegen und den Arbeitern durch diese Stellung die Manipulation auf dem Heerde erschweren. Der Heerd des Ofens ist überhaupt noch nach der älteren Art, ohne Luftkühlung an den Seitenwänden, construirt. (§. 960.)

Tafel XLIV.

Fig. 1—4. Puddlingsfrischofen, auf der Hütte zu Alf an der Mosel.

Fig. 1. Längenansicht des Ofens von der Arbeitsseite; Fig. 2. Vertikaler Längendurchschnitt nach der punktirten Linie AB in Fig. 3.; Fig. 3. Grundriß nach der gebrochen punktirten Linie CDEF.

Fig. 4. Aeußere Ansicht des obern Absatzes der Esse mit dem Verschlußdeckel.

Das Ofenfutter a, das Gewölbe b, die Mauern c des Fuchses d, die Feuerbrücke e und das Essenfutter f sind von feuerfesten Thonsteinen; die äußern Umfassungsmauern g des Ofens und die h der Esse, von gewöhnlichen Ziegeln aufgeführt. Auf den äußern Seiten ist der Ofen mittelst Platten mantelförmig eingefaßt. Die Einfassung auf der äußern Stirnseite bei dem Feuerungsraum besteht aus einem aus dem Ganzen gegossenen ½ Zoll starken, zur Verminderung des Gewichts, durchbrochenen Rahmen i. Dieser Rahmen ist durch 4 Anker k befestigt, von denen die beiden untern (in Fig. 3. punktirt angedeuteten) der Länge nach durch die Längenwände des Ofens durchgehen, die beiden obern aber über dem Gewölbe b des Ofens (Fig. 1.), freiliegend durchreichen. An diesen Ankern, welche die gußeisernen Trageständer l der Esse mit einer Klaue umfassen, ist der Mantelrahmen i, mittelst drei Zoll breiter, vertikal durch die vor dem Rahmen hervorragenden Ankerköpfe durchgesteckter, gußeiserner Splinte m befestigt, welche außerdem noch durch die geschmiedeten Keile n fest angezogen werden. Mittelst ähnlicher, durch die Längenwände unten quer durchgelegter und anderer oben über dem Gewölbe b quer durchreichender Anker k, sind die gußeisernen Mantelplatten der Längenwände, durch die lothrecht durch die Ankerköpfe durchgeführten, mittelst Keile n befestigten Splinte m angeankert. Durch diese Verankerungen wird den Wänden des Ofens die nöthige Stabilität gegen die Seitenverschiebung des Gewölbes ertheilt, und das Springen derselben durch die Ausdehnung beim Erhitzen möglichst verhindert. Die Esse, welche auf gußeisernen Tragebalken o ruht, die von vier gußeisernen Trageständern l unterstützt sind, ist 42 Fuß von der Sohle bis zur obern Ausmündung hoch und in 3 Absätzen aufgeführt. Auf der Ausmündung derselben liegt eine gußeiserne, die Essenwände mit einem Rande umfassende Kranzplatte p Fig. 4., auf welcher

die Hebelvorrichtung für die Verschlußklappe (vergl. Taf. XXIII. Fig. 12 — 25.) befestigt ist.

Der Fuchs d mündet unmittelbar in den Essenschacht t ein, weshalb auch der vordere Theil des Ofens unter der Esse steht. Der Heerd besteht, wie es jetzt allgemein eingeführt ist, nicht aus einer massiven Mauer oder einem massiven Gewölbe, sondern aus einer gußeisernen Platte u, welche von der gußeisernen Trageplatte w und den gußeisernen Trageschienen v unterstützt wird und auf der Mauer der Fuchsbrücke x aufliegt. Diese Heerdplatte dient dem eigentlichen Heerd z zur Unterlage.

Ueber der Trageplatte w und zum Theil auch auf der Heerdplatte u ist, dem Rost a' zunächst, die Feuerbrücke e von feuerfesten Thonziegeln aufgeführt. Die Heerdplatte u liegt frei über dem offenen Raum b', der mit dem Aschenfallraum c' unter dem Rost in offener Verbindung steht, um die Heerdplatte durch den Zutritt der Luft von unten abzukühlen.

Auf der Arbeitsseite des Ofens befinden sich in der Ofenmauer drei Oeffnungen. Die dem Fuchs zunächst liegende Thüröffnung e', welche durch eine mittelst einer Hebel-Vorrichtung zu bewegende, gußeiserne, kastenförmige, nach der innern Seite mit feuerfesten Ziegeln ausgemauerte Thür zu verschließen ist, dient zum Einsetzen des Roheisens, um solches vorher anzuwärmen. Diese Thür bleibt während der Frischperiode möglichst luftdicht geschlossen. Die Thüröffnung ist mit einem gußeisernen Rahm eingefaßt, welcher in gewöhnlicher Art mit einem Falz versehen ist, worin sich die Thüre bewegt. Die zweite, etwa in der Mitte des Heerdes befindliche, ebenfalls mit einem Rahmen versehene und in ähnlicher Art wie jene erstere verschließbare Thüröffnung e' dient zum Herausnehmen des gefrischten Eisens. Während der Frischoperation bleibt diese Thür ebenfalls möglichst dicht geschlossen, indem die in derselben befindliche, 5 Zoll im Quadrat große, eigentliche Arbeitsöffnung f', die ebenfalls mit einer Thür dicht verschließbar ist, zur Be-

arbeitung des Eisens mit dem Arbeitsgezähe dient. In der Thür e' befindet sich außerdem noch das kleine Spähloch von 1 Zoll Größe, welches mit einem Thonpfropfen verschlossen ist. Die gußeiserne Sohlbankplatte, worauf die Thüre ruht, wird nach Lösung der Bolzenkeile i' abgenommen, wenn das gefrischte Eisen aus dem Ofen herausgeschafft werden soll, sodann aber mittelst der Bolzenkeile i auf der Brüstungsplatte h' befestigt. Die dritte ebenfalls mit gußeisernen Platten eingefaßte und mittelst einer Thür verschließbare Oeffnung k' ist das Schürloch.

An der Seite des Essenschachtes befindet sich eine 3 Fuß hohe Oeffnung, welche mit einer von Thonsteinen angefertigten Mauer l' verblendet ist. In dieser Verblendung befinden sich zwei Oeffnungen, um die über die Fuchsbrücke x nach dem Essenschachte heruntergeschmolzene Schlacke von Zeit zu Zeit herauszunehmen Die Blendmauer hat nur den Zweck, bei vorfallenden kleinen Reparaturen in den Essenschacht gelangen zu können, ohne die Essenmauer selbst deshalb durchzubrechen.

Auch dieser Ofen ist noch nach alter Art construirt, indem der Heerd ohne Luftkühlung an den Seiten geblieben ist; auch scheint die große Länge des Heerdes nicht vortheilhaft zu seyn. (§. 960.)

Fig. 5—7. **Puddlings-Frischofen mit gußeisernen Heerdkasten**; auf der Hütte zu Alf.

Fig. 5. Vertikaler Längendurchschnitt des Ofens nach der punktirten Linie AB in Fig. 7.; Fig. 6. Vertikaler Durchschnitt nach CD in Fig. 7.; Fig. 7. Grundriß nach EF in Fig. 5.

Die inneren oder die Futtermauern a des Ofens, die Feuerbrücke b, das Gewölbe c, der obere Theil der Fuchsbrücke d, so wie das Essenfutter e sind von feuerfesten Thonziegeln; alles übrige Mauerwerk des Ofens und der Esse von gewöhnlichen Mauerziegeln aufgeführt. Die unten frei liegende und dadurch dem Luftzutritt zugängliche gußeiserne Heerdplatte f wird, wie bei dem eben beschriebenen Ofen, von gußeisernen in den Sei-

tenwänden eingemauerten Trageballen g unterstützt, und ruht außerdem mit dem einen Ende auf der Trageplatte h, auf welcher die Feuerbrücke b errichtet ist und mit dem andern Ende in der Fuchsmauer d. Der Raum i unter der Heerdplatte communicirt auf der einen Seite mit dem Aschenfallraum k, und auf der andern Seite bei l neben der Fuchsmauer d durch einen Kanal mit der äußern Luft, so daß eine ununterbrochene Strömung von kalter Luft nach der mit Pfeilen angedeuteten Richtung, unter der Heerdplatte f nach dem Rost m stattfindet. Die Seitenwände des Heerdes werden durch einen aus dem Ganzen gegossenen (18—19 Ctnr. schweren) hohlen Kasten n ohne Boden begränzt. Der Boden des Kastens wird auf der schmalen Seite (an der Feuerbrücke b), woselbst der Kasten gegen einen aufwärtsstehenden Rand der Heerdplatte f anliegt, durch die Heerdplatte f selbst, und auf den langen Seiten theils durch die Heerdplatte, theils durch die Seitenmauern gebildet. Der Kasten hat unterhalb der Arbeitsöffnung p einen dreieckigen, sonst aber einen trapezförmigen Querschnitt (Fig. 5. und 6.) Auf der äußern Seite der vordern Seitenwand communicirt der hohle Kasten mittelst eines kleinen unterhalb der Einsetzthür q Fig. 7. ausmündenden Kanals mit der äußeren Luft; auf der gegenüberliegenden Seite mündet er, mittelst einer Seitenöffnung, in eine, in und über der andern Längenwand des Ofens lothrecht aufgeführte Zugröhre r Fig. 5. und 7. Hierdurch findet eine fortwährende Strömung von kalter Luft, nach der mit Pfeilen Fig. 7. angedeuteten Richtung, durch den hohlen Raum des Heerdkastens statt, wodurch derselbe abgekühlt wird.

Der eigentliche Heerd auf der Heerdplatte f besteht auch bei diesem Ofen aus einer Bettung von Gaarfrischschlacken, mit denen zugleich die innern Wände des Heerdkastens n bedeckt sind. (§. 960.)

Fig. 8—11. stellen den Heerdkasten n Fig. 7. noch besonders dar. Fig. 8. ist die Oberansicht, Fig. 9. die Seiten-

ansicht von der Seite der Arbeitsthür, Fig. 10. Profil nach der Linie AB in Fig. 8.; Fig. 11. die innere Ansicht von der Fuchsseite gesehen. Mit der Seite C liegt der Kasten gegen die Feuerbrücke; der Theil D liegt unter der Arbeitsthür, der Theil E unter der Einsetzthür zunächst dem Fuchs F. Fig. 9. ist die Einmündungsöffnung für die äußere Luft. Bei G Fig. 8. befindet sich auf der äußern Seite die Ausmündungsöffnung, die mit dem Zugrohr r in Verbindung steht.

Fig. 12 — 15. Puddlingsfrischofen mit gußeisernen Heerdkasten, auf der Alvenslebenhütte in Oberschlesien.

Fig. 12. Längenansicht des Ofens von der Arbeitsseite; Fig. 13. Vertikaler Längendurchschnitt nach der punktirten Mittellinie AB in Fig. 14.; Fig. 14. Horizontaler Durchschnitt nach der gebrochen punktirten Linie CDEF in Fig. 13., zugleich aber auch durch die Einsetzöffnungen. Fig. 15. Vertikaler Querdurchschnitt nach GHIK in Fig. 14.

Der Ofen hat nur ein Futter von feuerfesten Ziegeln, ohne die dasselbe sonst gewöhnlich umschließende Rauhgemäuer-Umfassung. Auf den äußern Seiten ist derselbe mit einem Mantel von ¾ Zoll starken gußeisernen Platten a eingefaßt, die den Ofen zugleich tragen. Oberhalb des Gewölbes b und dicht über der Sohle der Hütte sind die Mantelplatten der langen Seiten des Ofens durch Anker mit einander verbunden. Die obern Anker d bestehen aus Schmiedeeisen und sind mittelst geschmiedeter Keile an den äußern Seiten der Mantelplatten befestigt. Die untern durchgehenden Anker f sind von Gußeisen, haben an den Enden unten schwalbenschwanzförmige Einschnitte, in welche, sowohl auf den innern als auf den äußern Seiten der Mantelplatten, schräge geschmiedete Keile e eingetrieben sind, wodurch die Platten in unverrückter Lage gegen einander festgehalten werden.

Die gußeiserne 2½ Zoll starke Heerdplatte c liegt mit

ihren langen Seitenkanten auf den, an den innern Seiten der Seiten-Mantelplatten angegossenen horizontal hervorragenden Trageplatten g, welche durch Consolen oder Knaggen i, unterstützt sind. In eben der Art wird auch die Trageplatte h, auf welcher die Heerdplatte zugleich mit aufliegt, und über welcher die Feuerbrücke k aufgeführt ist, unterstützt. Die Knaggen i befinden sich an einer, an der inneren Seite der Mantelplatten unter dem Tragerande g angegossenen Verstärkungsleiste, an welcher sie ebenfalls angegossen sind. Auf der Heerdplatte liegt der gußeiserne hohle Kasten l, den Fig. 15. im Profil und Fig. 14. im horizontalen Durchschnitt zeigt, und welcher dem vorhin (Fig. 5 — 12.) beschriebenen zwar ähnlich ist, aber darin abweicht, daß der hohle Raum nur an der Feuerbrücke durch einen geschlossenen eisernen Kasten, an den andern Seitenwänden des Ofens aber blos durch schräg gestellte Platten gebildet wird. Dieser Kasten oder kastenförmige Raum hat einen trapezförmigen, unter der Einsetzthür p, aber einen fast quadratischen Querschnitt, und bildet die Begränzung der Heerdwände. Die schräge liegenden gußeisernen Platten, welche den kastenförmigen Raum bilden, liegen mit einigem Spielraum gegen einen auf der obern Seite der Heerdplatte c angegossenen, schräg sich erhebenden, mit den Kastenwänden parallel laufenden Rand. Auf den langen Seiten ruht der obere Rand der den Kasten bildenden Platten auf Knaggen n, (Fig. 14, 15), welche an der innern Seite der Mantelplatten angegossen sind. Der auf solche Art gebildete hohle Heerdkasten communicirt an der vordern Seite des Ofens durch die in dem Mantel a befindlichen Oeffnungen o und q mit der äußern Luft (Fig. 12. und 14.) und mündet in die lothrecht aufgeführten in Fig. 14. punktirt angedeuteten Zugröhren (Luftröhren) r aus. Die kalte Luft wird daher den innern Raum des Heerdkastens nach der mit Pfeilen angedeuteten Richtung durchströmen und die innern Wände desselben abkühlen. Der eigent-

liche Heerd besteht aus einer Bettung s (Fig. 15.) von Gaarschlacke.

Der Ofen mündet mit einem schräg abwärts absteigenden Fuchs y in den Essenschacht, unter welchem der Ofen mit seinem Vordertheil steht. Die Esse ist in gewöhnlicher Art auf gußeisernen Tragebalken errichtet, die von gußeisernen Trageständern unterstützt werden.

Die Mantelplatte n, auf der äußern schmalen Seite des Ofens bei der Feuerung, greift mit nach innen hineintretenden Rändern zwischen die Längen-Mantelplatten und ist mit diesen durch Schrauben verbunden. Die große Arbeitsthür mit ihrem Rahmen t, wird in bekannter Art durch eine Hebel-Vorrichtung geöffnet und geschlossen. Die mit einem Vorkasten w versehene Oeffnung v, ist das Schürloch, welches zu dem Rost x führt. Der Aschenfall z communicirt mit dem Raum unter der gußeisernen Heerdplatte.

Der Ofen hat einen kürzeren Heerd, wie die vorhin beschriebenen, auch befindet sich die Arbeitsthür in einer etwas größeren Entfernung von der Feuerbrücke, wodurch nicht allein die Arbeit erleichtert, sondern auch die starke Einwirkung der durch diese Thür eindringenden atmosphärischen Luft auf die im Ofen befindliche Eisenmasse vermindert, und zugleich eine gleichmäßigere Hitze in dem eigentlichen Arbeitsraum herbeigeführt wird (§. 960.).

Tafel XLV.

Fig. 1—5. Puddlingsfrischofen mit doppeltem Heerd.

Fig. 1. Vertikaler Längendurchschnitt des Ofens nach der punktirten Linie AB in Fig. 3.; Fig. 2. Aeußere Längenansicht von der Arbeitsseite; Fig. 3. Grundriß nach der punktirten Linie CD in Fig. 1.; Fig. 4. Vertikales Querprofil nach EF in Fig. 3.; Fig. 5. Hintere Stirnansicht des Ofens (von der Seite der Feuerung).

Dieser Ofen unterscheidet sich hinsichtlich seiner Konstruction, außer der durch die beiden Heerde bedingten, kaum von den einfachen Puddlingsfrischöfen. Die äußeren Wände a desselben, die Umfassungswand d des Essenfutters, und das Mauerwerk e unter dem kleinen der Esse zunächst gelegenen Heerd g und unter der Fuchsbrücke l, so wie die Mauern u zur Unterstützung der gußeisernen Heerdplatte c sind von gewöhnlichen Ziegeln; die Ofengewölbe h und i, die Feuerbrücke k, die Fuchsbrücke l, die Ausmauerung der Schlackengrube m, der Heerd g des kleinen Ofens f, das Essenfutter n, und die Ofenfuttermauern o von feuerfesten Ziegeln angefertigt. Die Wände des Ofens haben keinen gußeisernen Mantel, sondern sind nur durch die Ankerplatten p verankert, welche unten in dem Fundament vermauert und oben durch geschmiedete über den Ofen hinwegreichende Anker r mit einander verbunden sind. Um der über der Feuerung auf dem Rost q aufsteigenden Flamme die Richtung nach dem Heerdraum zu geben, hat das Gewölbe h auch über dem Feuerungsraum gegen die Stirnseite des Ofens daselbst einen Bogen erhalten, welcher durch die gußeiserne Winkelplatte ϱ geschützt und getragen wird. Der untere Theil der Esse kann unabhängig von den anderen Essentheilen erneuert werden, indem der obere Theil von gußeisernen Trageplatten s, durch gußeiserne Trageständer t unterstützt, getragen wird. Aber auch die Esse selbst, deren Rauhmauer, wie gewöhnlich, mit Absätzen aufgeführt ist, hat bei jedem einzelnen Absatz einen eingemauerten gußeisernen Tragerahmen v erhalten, von welchem das Essenfutter des nächstfolgenden Absatzes getragen wird, so daß sich das Schachtfutter in den einzelnen Absätzen der Esse erneuern läßt, ohne deshalb das darauf folgende mit abbrechen und erneuern zu dürfen, wenn solches noch brauchbar ist. Die Verankerung der Esse ist die gewöhnliche; sie geht aus den Zeichnungen deutlich hervor. Auf Fig. 2. ist w das Register oder die Verschlußklappe für die Esse. Zunächst der Feuer-

brücke c befindet sich der eigentliche Frischheerd, dessen guß-eiserne Heerdplatte e an den Seiten auf dem Mauerwerk u, (Fig. 1. u 4.) und mit der Querseite rechts auf dem Mauer-werk unter der Fuchsbrücke l aufliegt. Der mittlere Theil dieser Platte wird durch gußeiserne Ständer x unterstützt. Der hohle Raum unter der Heerdplatte dient zur Abkühlung der letzteren durch die Luft, weshalb er mit dem Aschenfallraum unter dem Rost in Verbindung steht. Die beiden Heerde sind durch die abgetreppte vertiefte Schlackengrube m getrennt, in welche die Schlacken von dem Frischheerd abfließen. Das Gewölbe des Frischheerdes über der Schlackengrube folgt der schrägen Abtrep-pung derselben, um die Schlacken in der Schlackengrube hitzig zu erhalten und das Herausnehmen und Ablassen derselben zu erleichtern. Von hier steigt das Gewölbe i des kleinen Heerdes wieder aufwärts, erhält über dessen Mitte seinen höchsten Schei-tel, neigt sich dann wieder abwärts und mündet mit dem ho-rizontal geführten Fuchs z in den Essenschacht. In der tief-sten Stelle über der Schlackengrube sind die beiden Gewölbe h und i gegen den Gurtbogen y gelehnt.

Der kleine Ofen f dient zum Vorwärmen des demnächst auf dem Frischheerd zu frischenden Roheisens. α ist die Ein-setzthür. Das auf dem kleinen Heerd f vorgewärmte Roheisen wird mittelst der dem Fuchse l zunächst liegenden Einsetzthür β in den Frischofen gebracht und durch die Arbeitsthür γ bear-beitet, welche zu diesem Zwecke mit der verschließbaren Oeffnung δ versehen ist. Unter den beiden Thüren β, γ befinden sich die Schlackenabstichöffnungen ε. Zum Herausbringen des vorge-wärmten Roheisens aus dem kleinen Wärmöfen und dessen Transportirung und Einbringung durch die Thür β in den Frischofen, dient der bewegliche Krahn ζ. Die drei gußeisernen kassettenartigen, inwendig mit feuerfesten Ziegeln ausgemauerten Thüren α, β, γ, welche auf gußeisernen Sohlbänken ruhen

und zwischen den Falzen gußeiserner Rahmen dicht anschließend sich bewegen, werden durch Hebelvorrichtungen, (Fig 2. u. 5.) geöffnet und geschlossen. Damit die beiden Thüren β, γ möglichst luftdicht an den gußeisernen Rahmen anschließen, sind die gußeisernen, an den Ankerplatten p befestigten Spreizbalken η angebracht und zwischen diesen Spreizbalken und den Thüren geschmiedete Spreizkeile ϑ vorgesteckt. — λ ist das Schürloch. Die Aschengrube unter dem Rost q ist mit gußeisernen angeankerten Platten in Wänden und Boden eingefaßt, um das Mauerwerk gegen Beschädigungen bei dem öftern Ausräumen derselben zu schützen. (§. 960.) Man vergleiche übrigens Tafel XLIII. Fig. 6—9.

Fig. 6—7. Puddlingsofen bei Holzfeuerung.

Fig. 6. Vertikaler Längendurchschnitt nach AB in Fig. 7.; Fig. 7. Grundriß des Ofens nach der gebrochen punktirten Linie CEFGHI in Fig. 6.

Die Futtermauern a des Ofens, das Gewölbe b, die Feuerbrücke c, die Fuchsbrücke d, der Fuchskanal e und das Essenfutter f bestehen aus feuerfesten Thonziegeln, alles übrige Mauerwerk des Ofens und der Esse aus gewöhnlichen Ziegeln. Der Ofen ist durch gußeiserne, mit geschmiedeten Ankern und Splinten befestigte Ankerplatten g, in schon beschriebener Art, verankert. Das Gewölbe b schließt sich über der Feuerung ebenfalls mit einem Bogen, zur bessern Leitung der Flamme in den Ofenraum, an der Stirmauer der Feuerung an, und wird durch die Platte k, zugleich mit der Außenmauer, unterstützt.

Die Feuerbrücke c erhebt sich 15 Zoll und die Fuchsbrücke 9½ Zoll über der gußeisernen Heerdplatte, auf welcher der eigentliche Frischheerd gebettet wird. Der hohle Raum unter der Heerdplatte steht, wie gewöhnlich, in Verbindung mit dem Aschenfallraum, um die Heerdplatte h durch die Luftströmung abzukühlen. Die Oberkante der Feuerbrücke ist vom

Scheitel des Gewölbes nur 7 Zoll entfernt. Der Fuchs über der Fuchsbrücke ist 11 Zoll breit und 6 Zoll hoch. Er neigt sich zuerst abwärts bis zur Sohle des Essenschachtes, um die über den Heerd abfließende Schlacke, in den zur Aufnahme derselben bestimmten Raum unter der Esse l zu leiten.

Der Feuerungsrost liegt 18½ Zoll tief unter der zur Beförderung des Flammenzuges abgerundeten Oberkante der Feuerbrücke.

Das Eintragen des Holzes auf den Rost i geschieht durch das weite, mit einer Thür verschließbare Schürloch m. Die Arbeitsthür n, von Gußeisen, auf der innern Seite mit feuerfesten Thonziegeln ausgemauert, ist an ihrem untern Rande mit einer nach innen sich erweiternden verschließbaren Oeffnung o zum Durchführen der Arbeitsgezeuge in den Ofen versehen (§. 976.).

Fig. 8 — 9. Puddlings-Frischofen bei Torffeuerung, auf der Hütte zu Ichoux.

Fig. 8. Vertikaler Längendurchschnitt nach der punctirten Linie AB in Fig. 9.; Fig. 9. Grundriß des Ofens nach der gebrochenen Linie CDEF in Fig. 8.

Das äußere Mauerwerk des Ofens ist mit einem aus gußeisernen Platten a zusammengesetzten Mantel umgeben, welche in der schon erwähnten Art mittelst über das Gewölbe hindurchreichender Anker aneinander befestigt sind. Die inneren Wände des Ofens, das Gewölbe b, die Feuerbrücke c, die Einfassungen des Fuchses d, die Fuchsbrücke e und das Essenfutter f bestehen, wie gewöhnlich, aus feuerfesten Thonziegeln, alles übrige Mauerwerk des Ofens und der Esse aus gewöhnlichen Mauerziegeln. Der untere Theil des Essenschachtes steht, bis zu einer Höhe von 7½ Fuß über der Hüttensohle, auf zwei Seiten frei zwischen den beiden andern bis zur Sohle herabgehenden äußeren Essenwänden. Ueber den dadurch gebildeten

Nischen g wird das äußere Mauerwerk der Esse durch die gußeisernen Trageplatten h unterstützt, welche, so wie die Seiten- und zugleich Stütz-Platten i, von dem Mauerwerk der als Pfeiler dienenden beiden Außenmauern der Essen getragen werden.

Der Fuchs mündet, nachdem er des Schlackenabflusses wegen schräg abwärts geführt worden, dicht über der Sohle des Essenschachtes aus. Um das Erstarren der Schlacke zu verhindern, ist außerhalb vor der Oeffnung l ein Rost m angebracht, um darauf ein Feuer zu unterhalten. Die hohl liegende gußeiserne Heerdplatte n erhält ihr Auflager in den Ofenwänden und in dem Mauerwerk des Fuchses d und der Feuerbrücke c, wird aber außerdem noch durch die gußeisernen Säulen o unterstützt. Der eigentliche Frischheerd wird über der Heerdplatte n aus Frischschlacken zusammengesetzt. Die Feuerbrücke c ist über der in den Seitenwänden des Ofens aufliegenden gußeisernen Trageplatte p aufgemauert. q ist die Arbeitsthür, r das Schürloch, s der Rost (§. 976.).

Fig. 10, 11. Puddlings-Frischofen bei Torffeuerung.

Fig. 10. Vertikaler Längen-Durchschnitt des Ofens nach AB in Fig. 11.; Fig. 11. Grundriß desselben nach der gebrochen punctirten Linie CD.

Dieser Ofen weicht von dem oben erwähnten hinsichtlich seiner innern Construction darin ab, daß der Ofenraum hier gerade, parallele Seitenwände und eine gleiche Breite mit dem Feuerungsraum erhalten hat, daß sich die Seitenwände mit gleichen concaven Bögen dem Fuchs anschließen, und daß dem Ofen eine geringere Rostfläche zugetheilt ist, welches indeß nur bei vorzüglich gutem und stark ausgetrocknetem Torf ausführbar ist. Das Schürloch g erweitert sich von außen nach innen und ist horizontal durch die Mauer geführt. Die Fuchsbrücke h liegt in gleichem Niveau mit dem auf der gußeisernen

Heerdplatte i von Sand gefertigten Heerd e; k ist die Arbeits-öffnung (§. 976.).

Fig. 12—15. Katalonischer Rennheerd, auf der Hütte zu Cabre.

Fig. 12. Ansicht des Heerdes von der vordern oder Arbeitsseite; Fig. 13. Vertikaler Durchschnitt desselben nach der Linie AB in Fig. 15.; Fig. 14. Vertikaler Durchschnitt desselben nach der Linie CD in Fig. 15. und Fig. 15. Grundriß in der Linie EF. Der Heerd, dessen Dimensionen bei den katalonischen Rennheerden sehr verschieden sind, je nach der Größe desselben für die einzuschmelzende Erzmasse, hat zum Boden einen platten Granitstein a, der in fast gleicher Höhe mit der Hüttensohle liegt. Bei feuchtem Grunde wird ein Abzugskanal unter dem Heerde angelegt; bei trockenem Grunde legt man den Bodenstein über eine Schlacken-Ausfüllung. Der Bodenstein muß nicht größer seyn, als es eben möglich ist, ihn in den Heerd hineinzulegen, ohne die Heerdwände einzureißen. Da dessen Oberfläche keine regelmäßige Form hat, so werden die Zwischenräume zwischen den Bodensteinen und den Heerdwänden mit Thon ausgefüllt. Die Rückwand b, welche sich aus dem Heerde neigt, besteht aus Mauerwerk, sehr häufig aber aus Granit, welcher mit Thon überzogen wird. Im letzteren Falle werden in den Winkel, welchen die Rückwand mit der Gichtwand bildet, gewöhnlich geschmiedete Eisenstücke eingesetzt. Die Formwand ist aus über einander liegenden in die Formmauer c eingesetzten, geschmiedeten, balkenähnlichen Stücken d zusammengesetzt, welche von dem Bodenstein bis zur Form e hinaufreichen. Die Gichtwand, der Form gegenüber, ist aus eben solchen schmiedeeisernen Stücken (massoques) oder Balken d construirt. Die vordere oder Schlackenwand f, welche der Hinterwand b gegenübersteht, besteht aus zwei mit einem Zwischen-

raum neben einander lothrecht aufgestellten geschmiedeten Plattenstücken g, welche durch das geschmiedete darauf liegende Bruststück h, dessen Enden eingemauert sind, in fester Stellung erhalten wird. Das Bruststück oder Brusteisen h dient zur Unterlage für das Arbeitsgeräth während der Arbeit. Ueber diesem Bruststücke liegt, vor demselben hervortretend, die Vorheerdplatte i, mit einiger Neigung in den Heerd. Sie dient zum Zusammenhalten der Kohlen im Feuer. Die Formwand, die vordere oder Schlackenwand und die Gichtwand stehen lothrecht, letztere indeß nur bis auf eine Höhe von 10 Zoll über dem Bodenstein, von wo sie sich ebenfalls aus dem Heerde neigt.

Die Zwischenräume der Platten g, der Schlackenwand f sind mit Thon ausgefüllt. In dieser Thonausfüllung befindet sich, etwa 4 Zoll über dem Bodenstein a in der Mitte das Schlackenloch k. Unterhalb des Schlackenloches liegt ein geschmiedetes Sohlstück l, zwischen den beiden Platten g, welches zur Unterlage für die Brechstangen dient, wenn die Luppe aus dem Heerde gehoben und von dem Bodenstein zuvor gelöst wird.

Das Hauptmauerwerk der Formmauer, und der Rückmauer, welches sich in der Regel 6 bis 10 Fuß über den Heerd erhebt, lehnt sich gewöhnlich an zwei im Winkel aufgeführten Mauern, welche bis zum Hüttendach in die Höhe geführt sind. Dieses ist zum Durchzug des Rauchs und der Flamme mit einer entsprechenden Oeffnung versehen; selten bringt man eine Art von Esse an (§. 988.).

Fig. 16. Situationsplan von einer Katalonischen Luppenfrischhütte. Es ist:

A der eigentliche Hüttenraum.

a der Heerd des Feuers.

b das Wassertrommel-Gebläse.

c der Hammer.

D Sammelteich für das Hammerrad.

e Einschußgerinne für das Hammerrad.

F Seitenkanal für das Wassertrommel-Gebläse.

g Wasserkasten zum Gebläse, welcher bis zur Einmündung der Lutten geführt ist.

h Abflußgraben für das überflüssige Wasser.

K Kanal zur Abführung des Wassers vom Trommel-Gebläse.

L Abflußgraben von dem Wasserradgerinne des Hammers.

ppp Abtheilungen für die Erze und Zuschläge.

x Räume in dem darüber befindlichen Geschoß zu den Schlafkammern für die Arbeiter.

M Kohlen-Magazin.

N Magazin für die Erze.

O Wohnung und Büreau des Beamten.

Tafel XLVI.

Fig. 1—4. Korsikanischer Rennheerd.

Fig. 1. Vertikaler Durchschnitt des Heerdes nach der Linie AB in Fig. 4; Fig. 2. Ansicht desselben in der Linie CD in Fig. 4.; Fig. 3. Ansicht nach der Linie EF in Fig. 4. und Fig. 4. Grundriß nach den Linien G, H, I, K.

Die Darstellung des Schmiedeeisens unmittelbar aus den Erzen, theilt sich in zwei Operationen: 1) in die des Röstens oder eigentlich der Reduction; 2) in die des Frischens oder des Zusammenschweißens des reducirten Eisens. Beide Operationen werden in nach einander folgenden Zeiträumen in einem und demselben Heerde ausgeführt. Das Resultat des Röstens besteht theils aus gerösteten Erzen, welche noch nicht vollständig reducirt sind und daher bei einer künftigen Röst- oder Reduktions-Arbeit wieder mit angewendet werden; theils aus Schlacken, wovon diejenigen, welche kurz vor Beendigung des Röstens aus dem Heerde abgestochen werden, bei der folgenden zweiten Operation, nämlich bei dem Frischen als sogenannte reducirende Schlacken (Gaarschlacken, Scories douces) also als Zuschläge, mit in Anwendung kommen, theils aus dem voll-

ständig reducirten Erz (minéral cuit), welches bei einer Röst-operation gewöhnlich in solcher Quantität dargestellt wird, daß es, in 5 Theile getheilt, in fünf auf einander folgenden Frischperioden fertig gefrischt werden kann.

Das durch den Frischprozeß bei der zweiten Operation erhaltene Produkt besteht aus einer Luppe (masello) von gefrischtem Eisen und aus zweierlei Arten von Schlacken, wovon diejenigen, welche durch das Schlackenloch abgestochen werden, bei dem folgenden Frischen als Zuschlag in Anwendung kommen, und diejenigen, welche sich unterhalb des, von dem früheren Frischen erhaltenen, Behufs des Ausschweißens und nachherigen Ausschmiedens, in denselben Heerd eingelegten masello ansammeln, als unbenutzbar weggeworfen werden. Durch die 5 aufeinanderfolgenden Frischoperationen erhält man also 5 masello. Auf den Zeichnungen ist der Heerd in dem Zustande dargestellt, wie er bei der ersten Operation, nämlich bei dem Rösten der Erze, in Anwendung kommt.

Der Heerd ist mit einer Masse von Gestübbe oder von Kohlenlösche ausgefüllt. Er bildet einen etwas über die Hüttensohle erhobenen gemauerten Raum a, welcher sich gegen eine Mauer, nämlich gegen die Formmauer b, worin die kupferne Form c eingesetzt ist, anlehnt. Vor diesem Gestübbe-Heerde befindet sich, rechtwinklich gegen die Formmauer b, eine kleine, etwa 2′ 7″ hohe, und 3′ 9″ lange und nur einen Stein starke Mauer d, welche oben und auf der Seite mit einem geschmiedeten Ankerbande e an der Mauer b befestigt ist.

In dieser Mauer, welche die Schlackenwand bildet, befindet sich die mit dem Schlackenloch versehene Schlackenplatte f. Eine Rückwand und eine Formwand sind nicht vorhanden.

Der Boden des Herdes besteht aus einer Steinplatte g, welche stets mit einer dicken Schicht Kohlenlösche h Fig. 1. bedeckt ist. Die kupferne Form c ragt weit in den Heerd hinein; ihr Vorsprung beträgt etwa 10 Zoll; die Neigung in den

Heerd 20 Grad, ohne eine Neigung weder nach der Schlackenwand d, noch nach der dieser gegenüberliegenden Heerdseite. Die Mündung der Form liegt 19 bis 20 Zoll über dem Bodenstein h: auf diese Entfernung kommt es indeß wesentlich nicht an, weil sie durch die Dicke oder Stärke der über dem Bodenstein gebildeten eigentlichen Heerdsohle oder Schicht h bestimmt wird. Das Schlackenloch ist von der Formmauer etwa 19 Zoll entfernt.

Der Röstheerd wird in folgender Art gebildet:

Nachdem der letzte masello (Luppe) bei dem letzten Frischen gebildet und aus dem Heerd gezogen worden, wird das Feuer durch Begießen mit Wasser gänzlich ausgelöscht, die größeren Kohlen werden zurückgezogen, das Gebläse wird angelassen, um die Abkühlung zu beschleunigen, und die Heerdmasse mit einer Brechstange abgelöset, wobei die Schlacken, welche darin noch etwa zurückbleiben könnten, sorgfältig bei Seite gebracht werden. Sobald die Hitze des Heerdes es zuläßt, häuft man rings um die Form e eine Wand von angefeuchteter Kohlenlösche h auf, welcher man die Gestalt giebt, daß dadurch ein halbelliptischer Schacht gebildet wird. Die Sohle des Schachtes liegt 4 bis 4½ Zoll unter der Formmündung. Die große Axe der Ellipse dieses Schachtes liegt in der Richtungslinie von der Form- zur Gichtseite. Die innere, der Form zugekehrte Fläche dieses aus angefeuchteter Kohlenlösche construirten Schachtraums wird mit besonders dazu auserlesenen Kohlen ausgefüttert und dadurch ein zweiter Kohlenschacht aus groben Kohlen gebildet, dessen Wände, damit sie nicht sogleich nach Innen hinein gedrückt werden, eine kleine Neigung nach Außen erhalten. Die beiden vertikalen Wände i auf den Zeichnungen Fig. 1. und 4. sind die äußeren Umfassungswände dieses inneren Kohlenschachtes, welcher sodann mit Kohlen ausgefüllt wird.

Zwischen der inneren Wand des aus Gestübbe gebildeten Schachtes h und der äußern Seite des innerhalb desselben auf-

geführten kleinen Schachtes i, bleibt ein Zwischenraum zur Aufnahme der Erze k, welchen man durch zwei vertikale, aus horizontal über einander gelegten Kohlen gebildete Scheidewände l in drei Zellen k theilt. Die Scheidewände l werden gleichzeitig mit den Schachtwänden i aufgeführt.

Hierauf werden in jede der beiden Seitenzellen zwei Körbe (Maaß) zerkleinertes Erz, und in die mittlere, größere Zelle drei dergleichen Körbe gebracht. Die Erzausfüllung wird mit einer dünnen Schicht n von feinem Gestübbe, bei deren Aufhäufung mit großer Sorgfalt verfahren wird, begränzt. Die erste Aufschichtung des Erzes reicht bis zum Rande des Kohlenschachtes, etwa 14 Zoll über der Sohle. Auf diese Schicht erhebt sich eine zweite, von demselben Erzinhalt. Bei dieser zweiten Aufschichtung wird die innere Wand noch durch die äußere Seite des Kohlenschachtes begränzt, aber die äußere wird nicht mehr von Gestübbe aufgeführt. Um das geröstete und zerschlagene Erz außerhalb zu stützen, führt man hinter demselben eine Wand aus großen Blöcken von rohen Erzen auf, über welche man andere von geringerer Größe bis zum Rande des Schachtraums h aufstellt. Auf diese Grundlage und auf die Schlackenmauer d, erhebt man eine Wand von solchen Stükken, welche nach erfolgter Reduction zerschlagen und bei der nächsten Frischoperation in Anwendung gebracht werden sollen.

Auf diese Weise wird wieder ein halbelliptischer hohler Raum um den Kohlenschacht i gebildet, in welchen 7 Körbe schon geröstetes, aber vollständig reducirtes Erz geworfen und letztere sodann gleichförmig mit einer Schicht Gestübbe bedeckt werden, womit die ganze Einrichtung des Röstheerdes beendigt ist. Ueber dem Heerde befindet sich ein kleiner Heerdmantel m, welcher den Rauch und die Flamme in die Esse o leitet (§. 989.).

Fig. 5—9. Doppel-Schweißofen, auf der Hütte zu Rybnick in Ober-Schlesien.

Fig. 5. Vorder-Ansicht; Fig. 6. Stirn-Ansicht; Fig. 7.

Vertikaler Querdurchschnitt nach der Linie AB in Fig. 9.; Fig. 9. Grundriß nach der Linie CD in Fig. 8. und Fig. 8. Vertikaler Längen-Durchschnitt.

Die Schweißöfen unterscheiden sich sehr unbedeutend von den Flammenöfen zum Frischen. Um dem Eisen den höchsten Grad der Schweißhitze schnell zu ertheilen, erhalten sie niedrige Gewölbe, wodurch die Flamme stärker concentrirt wird. Der wesentlichste Unterschied der Schweißöfen von den Frischöfen besteht in der größeren Höhe der Feuerbrücke, um das zu schweißende Eisen vor der unmittelbaren Einwirkung der Stichflamme zu schützen.

Die in der Zeichnung dargestellten beiden Schweißöfen lehnen sich an den entgegengesetzten Seiten der gemeinschaftlichen Esse an, in welcher jeder Ofen einen besondern Essenschacht erhält, um den einen Ofen von dem andern unabhängig zu machen.

Die Oefen sind mit gußeisernen Mantelplatten a umgeben, durch welche sie zugleich nebst ihren Feuerungsrosten und Heerden getragen werden. Die Mantelplatten a sind in das Fundament eingelassen und werden über demselben durch gußeiserne, mit Verstärkungsrippen versehene Ankerplatten b, welche lothrecht gegen die Stöße der ersteren aufgestellt, und mit ihren unteren Enden ebenfalls in das Fundament eingelassen sind, mittelst geschmiedeter, über die Ofen-Gewölbe hinwegreichender Anker c befestigt.

Die Heerde d der Oefen werden von gußeisernen Platten e getragen, welche der Länge nach aus zwei mit Falzen zusammengesetzten einzelnen Platten (Fig. 7.) bestehen. Diese Heerdplatten ruhen mit dem einen Ende in der Essenmauer, in der Mitte aber und am andern Ende auf drei gußeisernen Tragebalken f, welche durch die Mantelplatten a durchreichen und mit den an den untern Seiten ihrer hervorragenden Köpfe angebrachten Nasen, die Mantelplatten a zugleich verankern. Um die Köpfe der Tragebalken durch die dazu in den

Mantelplatten a angebrachten viereckigen Löcher, deren untern Rand die Nasen dieser Köpfe auswendig überfassen, durchstecken zu können, erhalten dieselben eine diesem Zweck entsprechende Höhe, wie Fig. 6. zeigt. Die Tragbalken f liegen nicht allein auf dem untern Rande dieser Löcher der Mantelplatten, sondern zugleich auch auf kleinen Consolen g Fig. 7., welche an den inneren Seiten der Mantelplatten angegossen sind. Der freie Raum unter der Heerdplatte e communicirt mit dem Aschenfallraum und auf diese Weise mit der äußeren Luft, um die Heerdplatte von unten abzukühlen. Ueber den Heerdplatten e sind die Oefen mit ihren Wänden aufgeführt, von denen die inneren oder die Futtermauern aus feuerfesten Thonziegeln, die äußeren zunächst der Mantelplatten a aus gewöhnlichen Ziegeln bestehen. Das von feuerfesten Thonziegeln angefertigte Gewölbe h hat einen gradlinigten, nach dem Fuchse i hin schwach geneigten Scheitel. Der Fuchs i erhebt sich ansteigend gegen den Essenschacht und mündet unmittelbar in denselben ein. Der Heerd d besteht aus einer 13 Zoll dicken Schicht von Sand, welcher unmittelbar auf eine, auf der gußeisernen Heerdplatte e liegenden Thonziegel-Schicht aufgeführt und festgestampft ist. Ueber dem Heerd d ragt die aus feuerfesten Ziegeln aufgeführte Feuerbrücke k, 6 Zoll hervor.

Die Seitenwände der Feuerung reichen bis zum Fundament herunter, begränzen hier den Aschenfallraum und tragen zugleich die Rostbalken m mit dem Rost i. Ueber dem Rost wird die Feuerungs-Stirnmauer n durch einen gußeisernen eingemauerten Balken o getragen. Das Schürloch p ist mit einem sich nach außen erweiternden und etwas vor der äußern Wandfläche vorragenden gußeisernen Kasten eingefaßt. An der vordern oder Arbeitsseite eines jeden Ofens befinden sich nebeneinander zwei gußeiserne, unten mit Einsetz-Oeffnungen r versehene Arbeitsthüren q, welche mittelst gußeiserner Hebel α leicht bewegt werden können. Die Hebel sind in gußeisernen oben

mit Schlitzen versehenen Hebelständern β, beweglich befestigt. Die Thüren sind zwischen Falzleisten s beweglich, welche, so wie die Sohlplatten t, worauf die Auflagerplatten v der Thüren ruhen, an den Mantelplatten a angegossen werden. Die Mantelplatten a sind daher auch mit Ausschnitten u Fig. 5., für die Thüröffnungen versehen. Unter den Sohlplatten v sind kleine Consolen oder Knaggen w zur Unterstützung derselben angegossen. Die Oeffnung y unterhalb der Einsetzthür q dient zum Abstechen der auf dem Heerde sich ansammelnden Schlacke, in so ferne dieselbe nicht auf andere Weise, nämlich durch Herabfließen von dem Heerde in einen unter der Esse angebrachten Schlackenraum fortgeschafft wird. Der obere Theil der Esse, nahe über den beiden Oefen, ruht auf gußeisernen Trageplatten x, welche durch 6 gußeiserne Tageständer y unterstützt wird. Diese Trageständer sind mit ihren Köpfen unter den Trageplatten x und mit ihren Fußplatten auf der gußeisernen Sohlplatte z mit Schraubenbolzen befestigt.

An den beiden, den Oefen zugewendeten Seiten ist die äußere Umfassungsmauer der Esse mit Nischen ta versehen, welche bis an die von feuerfesten Ziegeln aufgeführten Essenfutter hinanreichen. Die Verankerung der Esse ist die gewöhnliche (§. 966.).

Tafel XLVII.

Fig. 1—4. Schweiß-Ofen, dessen man sich in Süd-Wales bedient, um sowohl gefrischtes und zu kleinen Platten unter dem Hammer zusammengeschlagenes Eisen, als auch altes Schmiedeeisen in Schweißhitze zu bringen und nachher zu Stäben und Schienen auszustrecken.

Fig. 1. Ansicht des Ofens von der Arbeitsseite; Fig. 2. Vertikaler Querdurchschnitt nach der gebrochenen Linie ABCD in Fig. 4.; Fig. 3. Vertikaler Längendurchschnitt nach der Linie

EF in Fig. 4. und Fig. 4. Grundriß des Ofens nach der Linie GH in Fig. 3.

Der Ofen, welcher etwa 7¼ Fuß lang und 3 Fuß breit und von der Hüttensohle 4½ Fuß hoch ist, enthält in dem mittleren Theil den eigentlichen Schweißofen A und zu beiden Seiten des letzteren die Glühöfen B Fig. 4. In den beiden Glühöfen werden die in dem Schweißofen A in Schweißhitze zu bringenden Eisenpaquete angewärmt, um die Schweißhitze demnächst schneller zu erlangen. Die Glühöfen werden durch die Flamme erhitzt, welche aus dem Schweißofen durch die Communications-Oeffnungen a in selbige hineindringt. Zuweilen ist der Schweißofen nur mit einem Glühofen verbunden. Die innern Wände b der Oefen und die Gewölbe d, womit sie oben geschlossen sind, so wie die Heerde e in den Glühöfen, bestehen aus feuerfesten Thonziegeln, die übrigen Außenwände c aber aus gewöhnlichen Mauerziegeln.

Der Heerd f des Schweißofens A ist aus angefeuchtetem Koaksstaub fest zusammen geschlagen und erhält in der Mitte eine muldenförmige Vertiefung, welche mit einer geneigten Rinne nach dem Schlacken-Abstichloch h Fig. 1. und 2. ausläuft. Die Heerde e der beiden Glühöfen bestehen aus feuerfesten auf die hohe Kante gelegten Thonziegeln, und in eben der Art wird auch die Sohle g unter dem Heerde f des Schweißofens angefertigt.

Auf der Seite des Schürlochs i liegt, in gleicher Höhe mit dessen unterm Rande, eine gußeiserne Platte k, welche von zwei kleinen Mauern l unterstützt wird. Auf dieser Platte sind die Koaks aufgehäuft, die durch das Schürloch i in den Schweißofen gelangen. Die Koaks werden mit der Schaufel bis zu der Größe zerstoßen, daß nach jedesmaligem Einschüren das Schürloch i dicht verstopft werden kann.

Auf der Vormauer m befindet sich die gußeiserne Vorheerdplatte n, auf welcher die Eisenpaquete ruhen, um sie leicht in die Oefen hineinschieben zu können. In der Vormauer m

ist in gleicher Höhe auf der Hüttensohle ein überwölbter Raum e, durch welchen man zu dem Schlackenloch h gelangt, aus welchem die wenige von den zu schweißenden Eisenpaqueten sich absondernde Schlacke von dem Schweißheerde abgelassen wird. Unter dem überwölbten Raum e sind zwei kleine Pfeiler o gegen die Schlackenmauer p zur Befestigung der letztern aufgeführt. Sie werden, wenn der Heerd f des Schweißofens schadhaft geworden ist und erneuert werden muß, abgebrochen und nach erfolgter Erneuerung des Heerdes wieder vorgemauert. Der Heerd hält gewöhnlich 14 Tage aus. Unter den beiden Glühöfen befinden sich zwei mit gußeisernen Platten p überdeckte, an den schmalen Seiten des Ofens offene Räume q, von denen der links, Fig. 3., zur Verbindung der Windleitungsröhre r mit der Düse s dient, welche in der kupfernen Form t liegt, die in der Formmauer u angebracht ist.

An der Rückwand, in welcher sich das Schürloch i (Fig. 2.) befindet, sind zwei Mauer-Vorsprünge v, von treppenförmig aus derselben in den Ofenraum hineingestreckten feuerfesten Ziegeln angebracht, auf welchen die vorderen schaufelförmigen Enden der geschmiedeten Eisenstäbe w über dem Feuer des Schweißofens ruhen, wenn die auf diese schaufelförmigen Enden liegenden Eisenpaquete x in den Schweißofen geschoben werden. Die hinteren Enden oder Griffe dieser Stäbe erhalten während der Schweißoperation auf der Platte n ihr Auflager.

An der vordern Seite des Ofens befinden sich über der gußeisernen Vorheerdplatte n die Oeffnungen y zu den Einsetzthüren des Schweißofens und der beiden Glühöfen. Diese Oeffnungen werden mit rahmförmigen gußeisernen, mit feuerfesten Thonziegeln ausgemauerten Thüren z, welche sich zwischen den Leisten der Ankerplatten α an den Mantelplatten β dicht anschließen, mittelst Hebelvorrichtungen geöffnet und geschlossen. Die beiden Thüren vor dem Schweißofen erhalten unten kleine halbrunde Ausschnitte γ Fig. 1., damit die Thüren geschlossen

werden können, wenn die hinteren Enden der Eisenstäbe w auf der Vorheerdplatte n, während der Schweißhitze aufliegen. In den Thüren z befinden sich außerdem noch kleine Spähöffnungen δ, um das in die Oefen eingesetzte zu glühende und zu schweißende Eisen beobachten zu können. Der Ofen ist außerhalb durch gußeiserne Mantelplatten α und Ankerplatten β, in derselben Art, wie bei den Flammen- und Puddlingsöfen erwähnt worden, verankert.

Eine Esse zur Abführung des Rauchs und der Flamme ist nicht vorhanden; zu deren Abführung werden gleich bei der Einfeuerung mit Koaks die Thüren vor den beiden Glühöfen B auf kurze Zeit geöffnet (§§. 937. 991.).

Fig. 5—8. Doppel-Schweißfeuer und Doppelesse auf der Creutzburger Hütte in Oberschlesien (Wärmfeuer).

Fig. 5. Grundriß, genommen über den Formen der beiden Heerde oder Feuer; Fig. 6. Vordere Ansicht; Fig. 7. Längen-Profil nach der Linie AB in Fig. 5.; Fig. 8. Aeußere Ansicht von der Formseite.

Der von den Essenmauern auf drei Seiten, nämlich auf den beiden Formseiten und auf der Rückseite, eingeschlossene Heerd, welcher, so wie das Mauerwerk der Esse, aus gewöhnlichen Ziegeln besteht, ist auf einem soliden Fundamente aufgeführt. Zu beiden Seiten dieses Heerdes befinden sich an den beiden Formwänden a, die beiden gegen den Heerdraum vertieften 1 Fuß breiten, 2 Fuß 3 Zoll langen Wärmfeuer oder Zainheerde c. Der Heerdraum b zwischen den beiden Wärmfeuern, welcher mit gußeisernen Platten belegt ist, dient zur Aufschüttung der zur Feuerung bestimmten Kohlen. Vorn an der Brust sind die beiden Feuer durch die Schlackenmauern begrenzt, die mit Deckplatten d bedeckt sind, welche unter die Deckplatten b greifen. Unter diesen Deckplatten, welche zum Auflager des zu wärmenden (glühenden) Eisens dienen, ist in der Schlackenmauer das Schlackenloch e durchgeführt, mittelst

dessen die sich im Wärmheerde ansammelnde Schlacke weggezogen wird. Dasselbe hat gußeiserne Backenstücke und ist noch besonders durch alte Plattenstücke bedeckt.

Um das Eisen auf größere Längen gleichmäßig zu erwärmen (glühen), wird jedem Feuer der Wind mittelst zwei Formen f, zugeführt. Die Formen liegen söhlig in den Formmauern g, welche, wie bei den gewöhnlichen Frischfeuern durch gußeiserne Sohlplatten i, Seitenplatten k und Deckplatten h, von dem Mauerwerk der Formwände a dergestalt getrennt sind, daß sie, unbeschadet den letzteren, erneuert werden können.

Die mit den Düsen l in Verbindung stehenden gußeisernen Windstöcke (lothrechtstehenden Windzuleitungsröhren) m, erweitern sich oben in der Art zu sogenannten Ventilstöcken (Ventilsitzen) n, daß sich innerhalb ein Absatz oder Rand bildet, gegen welchen eine gußeiserne Ventilscheibe p, im Fall der Wind abgesperrt werden soll, luftdicht anschließt. Mit der Ventilscheibe p ist eine Scheibe o mittelst der Nuß r beweglich verbunden, so daß durch die an den Schrauben o befestigten Hebelgriffe q der Wind regulirt, oder ganz abgesperrt werden kann. Der Deckel s des Ventilstockes n ist mittelst dreier kleiner Schraubenbolzen t luftdicht befestigt, indem diese Schraubenbolzen mit den an ihren untern Enden befindlichen Oesen, auf die kleinen geschmiedeten, an dem Ventilstock außerhalb angeschraubten (oder eingegossenen) Zapfen, zuvor aufgesteckt werden.

Neben der Esse befindet sich ein gußeiserner Wasserkasten u zum Abkühlen des Eisens und des Feuers. Die vordere und ein Theil der innern Seite der Formwände a ist mit einer auf der Fußplatte v stehenden und von einer Kopfplatte w überdeckten, winkelförmigen, gußeisernen Platte x bekleidet, um das Mauerwerk gegen Beschädigungen während der Arbeit zu schützen. Die Platte x wird oben durch die Ankerköpfe festgehalten. Die gemeinschaftliche Esse ist über dem Heerd auf 13½ Fuß Höhe von der Hüttensohle lothrecht aufgeführt; von hier ab bildet

sie außerhalb einen Absatz, verjüngt sich bis zur Höhe der Kehlbalken, und geht von da lothrecht mit einem Querschnitt von 18 Zoll Breite und 2½ Fuß Länge bis über die Firste des Daches. Der untere Theil der Esse ist mit gußeisernen durchgehenden Ankern x, y und der obere Theil mit geschmiedeten Ankern befestigt, gerade wie bei den Frischfeueressen. Ueber der Arbeitsseite ruht die vordere Essenmauer auf gußeisernen Ankern z. In dem Heerdmauerwerk ist ein überwölbter, vorn offener Kanal oder Raum u zur Ersparung von Mauerwerk angebracht, welcher zum Kohlenbehälter oder zu andern Zwecken zu benutzen ist. (§. 1002.)

Fig 9—11. Glühofen zum Glühen von Eisenblech und Schneideeisen, unmittelbar auf glühenden Kohlen.

Fig. 9. Grundriß über dem Heerd der beiden neben einander gebauten Glühöfen; Fig. 10. Vertikal-Durchschnitt des größern Ofens A nach der Linie AB in Fig. 9.; Fig. 10. Vordere Ansicht der beiden Oefen.

Die beiden neben einander befindlichen Oefen A und B, von denen der erstere in der Zeichnung der größere ist, weil er zum Glühen der schon weiter vorgestreckten Bleche dient, wogegen in A das Materialeisen oder auch die vorgewalzten Stürze zu den Blechen die Glühhitze erhalten, haben eine länglich rechteckige Heerdfläche und sind mit einem flachen Gewölbe b überspannt, welches auch auf der hintern Seite, woselbst sich das Schürloch c befindet, bis zum Heerd hinabreicht.

Die innern Wände d und die Gewölbe b sind von feuerfesten Thonziegeln, die äußern Wände e aber, so wie das übrige Mauerwerk, und die Essenwände f von gewöhnlichen Ziegeln aufgeführt.

Die beiden gußeisernen Roste h, welche den größten Theil der Heerdflächen einnehmen und auf welchen die Bleche und das Schneideisen über abgeflammten Steinkohlen geglüht werden

liegen auf gußeisernen, mit ihren Enden eingemauerten Rost-balken i. Unter den Rosten befinden sich geräumige Aschenfall-räume k, durch welche zugleich die Luft zur Feuerung für die Roste einströmt. Der kleinere Ofen B ist nicht mit einem besondern Schürloch versehen, indem die Steinkohlen durch die Einsetzthür auf den Rost geworfen und ausgebreitet werden. Die Einsetzthüröffnungen m sind von solcher Breite, daß das zu glühende Eisen (Stürze und Bleche) bequem in die Oefen gebracht werden kann. Vor den Einsetzöffnungen m stehen auf untergelegten gußeisernen Untersätzen n die kassettenartigen guß-eisernen, auf der innern Seite mit feuerfesten Ziegeln ausgemauerten Vorsetzthüren l, unter welchen eine 6 Zoll hohe Oeff-nung verbleibt, durch welche die zu glühenden Bleche und s. f. in die Oefen gesetzt und wieder herausgezogen werden. Da die Oefen nicht mit Füchsen in die Essen g einmünden, so steigen Rauch und Flamme durch die erwähnten Oeffnungen unter den Vorsetzthüren l aus den Ofen und werden mittelst des auf der gußeisernen, mit einem Rand versehenen Trageplatte o aufge-führten Rauchfanges p in die Essenschächte g geleitet. Die über den Oefen aufgeführte Esse, welche die beiden abgesonderten Essenschächte g enthält, ist durch gußeiserne starke Trageplatten q unterstützt, welche von den Widerlager-Mauern e getragen wer-den, damit die Esse die Ofengewölbe nicht belastet.

Auf der Vorder- und Hinterseite sind die Oefen durch gußeiserne Ankerplatten r verankert, deren Fußenden in das Fundamentmauerwerk eingelassen und befestigt, die obern Enden aber durch geschmiedete Anker s gegenseitig mit einander be-festigt sind.

Die Vorsetzthüren l ruhen mit ihren Untersätzen n auf den gußeisernen Brüstungsplatten u, welche auf den vor den Oefen 15 Zoll vorspringenden Brustmauern t aufliegen. (§§. 1002. 1033.)

Tafel XLVIII.

Fig. 1 — 4. Blechglühofen bei Steinkohlen-Feuerung auf der Hütte zu Charenton.

Fig. 1. Vertikaler Längendurchschnitt des Ofens nach der Linie AB in Fig. 4.; Fig. 2. Vertikaler Querdurchschnitt nach der gebrochen punktirten Linie CDEFGH in Fig. 4.; Fig. 3. Ansicht der vordern oder der Arbeitsseite; Fig. 4. Grundriß des Ofens nach der gebrochen punktirten Linie IKLM in Fig. 1.

Der Ofen hat im Allgemeinen die Form und Konstruktion der Flammenöfen. Der Heerd a des Glühraumes des Ofens besteht aus einer Schicht von feuerfesten Ziegeln, welche auf die hohe Kante gestellt sind und unmittelbar auf dem vollen Mauerwerk b, von gewöhnlichen Ziegeln ruhen. Um die auf dem Heerde liegenden zu glühenden Bleche so wenig als möglich dem oxydirenden Luftstrom auszusetzen, ist die Feuerbrücke c höher als bei den Puddlingsöfen und Schweißöfen, nämlich 12 Zoll über der Heerdsohle aufgeführt, und deshalb auch die Höhe von dieser Sohle bis zum Scheitel des Gewölbes d, größer. Die Futtermauern e, die Feuerbrücke c und der untere Theil des Essenschachtes bestehen aus feuerfesten Thonziegeln, so wie auch das Gewölbe d. Letzteres hat einen sehr flachen Bogen und ist über dem Rost f, gegen die innere Stirnwand der Feuerung mit einem viertelkreisförmigen Bogen ausgewölbt, um die Flamme besser in den Glühraum zu leiten. Das auf der langen Seite des Ofens befindliche Schürloch g, durch welches die Steinkohlen auf den von den gußeisernen Rostbalken h unterstützten Rost f eingeschürt werden, ist mit einem vor der äußern Wand des Ofens etwas hervortretenden, von innen nach außen sich erweiternden, gußeisernen Schürkasten eingefaßt. Auf den äußern Seiten ist der ganze Ofen von gußeisernen Mantelplatten i umschlossen, welche mit ihren untern Enden in das Fundament 6 Zoll tief hineingreifen. Die Mantelplatten werden

durch gußeiserne Ankerplatten k festgehalten, welche die Zusammensetzungsfugen der Ankerplatten bedecken, mit ihren untern Enden in dem Fundament vermauert sind und an ihren obern über den Mantelplatten hervorragenden Enden gegenseitig durch geschmiedete Anker l mit einander verbunden werden. Die Wände m der über dem vordern Theil des Ofens befindlichen Esse p, werden von gußeisernen, auf den untern Seiten mit Verstärkungsrippen versehenen, quer übereinander liegenden Trageplatten n, welche mit den an ihren Enden angegossenen Nasen sich verankernd überfassen, getragen. Die Trageplatten sind durch 4 runde hohle gußeiserne Säulen o unterstützt, welche mit ihren Fußplatten auf der in dem Fundament eingemauerten Sohlplatte q festgeschraubt sind. Durch diese Einrichtung wird die Belastung des Ofengewölbes von der Esse nicht allein verhindert, sondern dasselbe kann auch, als ganz unabhängig von der Esse reparirt oder erneuert werden. Die vordere Quer- oder Stirnwand r, in welcher sich unten auf der Heerdsohle die überwölbte Einsetzöffnung s befindet, bildet mit der innern lothrechten Zungenmauer t, in welcher sich, unten über dem Heerde, die überwölbte Fuchsöffnung u befindet, einen lothrechten Flammen-Abzugskanal v (Fig. 1, 2, 4.), dessen horizontaler Querschnitt 4 Zoll breit und 3½ Fuß lang ist, indem er die ganze Breite des Glühheerdes zur Länge hat. Dieser Kanal v verengt sich nach der Quere des Ofens und erweitert sich nach der Richtung der Länge desselben trichterförmig zu einem Kanal oder einer Röhre w, welche in den Essenschacht p einmündet.

Vor der vordern Essenwand und der Stirnwand r des Ofens ist eine sogenannte verlorne Esse x aufgeführt, welche sich nur wenig über das Dach der Hütte erhebt. Sie dient dazu, die Flamme und den Rauch abzuführen, welche während des Oeffnens der Arbeits- oder Einsetzthür y, durch die Arbeitsöffnung s herausschlagen und die Arbeiter sonst dadurch

belästigen würden. Das Mauerwerk z dieser Esse ist auf einer gußeisernen Trageplatte α aufgeführt, welche mit beiden Enden in den Ofenwänden aufliegt.

Die gußeiserne kassettenförmige Einsetzthür y, welche auf der innern Seite mit feuerfesten Thonziegeln ausgemauert ist, ruht auf der gußeisernen Sohlbankplatte β und lehnt sich an dem gußeisernen Rahmen δ an. Zwei Hebelsarme ε und ε', welche an der gemeinschaftlichen Axe γ (Fig. 3.) befestigt sind, dienen zur Handhabung dieser Thür. Die kleinen gußeisernen Zapfenständer η sind über der Trageplatte α mit Schrauben befestigt. Weil bei den Glühöfen die Einsetz- oder Arbeitsthüren sehr oft geöffnet werden müssen, so bringt man sie nicht an den langen Seitenwänden, sondern an der, der Feuerung gegenüber befindlichen Querseite des Ofens an, um das Einbringen der äußern Luft in den Ofenraum bei geöffneten Thüren, durch die entgegenströmende Ofenflamme zu verhindern und dem Abkühlen des Ofens mehr vorzubeugen. Die Zungenmauer t hat den Zweck, die längs dem Scheitel des Gewölbes d streichende Flamme vorn gegen den Heerd a niederzudrücken und die Flammenhitze dadurch gleichförmig zu verbreiten. Die durch die Einsetzthür y in den Glühöfen eingesetzten zu glühenden Bleche liegen nicht unmittelbar auf der Heerdsohle, sondern auf 3½ Zoll im Quadrat starken, parallel mit den Ofenwänden auf dem Heerd liegenden, gußeisernen Stäben, damit auch die unteren Flächen gleichförmig geglüht werden. (§. 1033.)

Fig. 5—8. Glühofen zum Glühen der Eisenbleche auf der Hütte zu Terrenoire.

Fig. 5. Vertikaler Längendurchschnitt des Ofens nach der Linie AB in Fig. 8.; Fig. 6. Vordere Ansicht; Fig. 7. Vertikales Querprofil nach der Linie CD in Fig. 8.; Fig. 8. Horizontaler Durchschnitt nach der gebrochenen Linie EF.

Die innere Einrichtung dieses Ofens stimmt mit der des vorherbeschriebenen überein. Die innern Wände e, die Feuer-

brücke c, der Heerd a, das Gewölbe d und die untern Theile des Essenschachts bestehen aus feuerfesten Thonziegeln; die äußern Wände m, das untere Mauerwerk b und die Essenwände sind von gewöhnlichen Ziegeln aufgeführt. Das Gewölbe ist, von der vordern Stirnwand t bis zur hintern Querwand an der Feuerung, mit horizontalem Scheitel durchgeführt. Das Schürloch g ist eben so wie bei dem vorigen Ofen angeordnet. Da der innere Ofenraum hier niedriger ist als bei jenem Ofen, so war es zweckmäßig, die Feuerbrücke c höher über den Heerd a zu legen, um den oxydirenden Luftstrom von den Blechen vollständiger abzuhalten. Der Aschenraum unter dem Rost f steht hier auf der hintern Querseite des Ofens durch eine weite Oeffnung mit der äußern Luft in Verbindung. Ueber dem Rost wird die Quermauer an der Feuerung durch die gußeiserne Platte n unterstützt. Auf dieser Seite ist der Ofen nur allein mit einer Mantelplatte i bekleidet, übrigens auf allen Seiten, wie bei dem vorigen Ofen, durch gußeiserne Platten k, mittelst geschmiedeter, dieselben an ihren obern Enden gegenseitig verbindender, Ankerschienen l verankert.

Die Esse p ist vorn zur Seite des Ofens aufgeführt, damit sie noch für einen zweiten, symmetrisch daneben gestellten Glühofen benutzt werden kann, indem zum ununterbrochenen Betriebe eines Blechwalzwerks zwei Glühöfen erforderlich sind. Statt die Flamme gegen den vordern Theil der Heerdfläche, wie es bei dem vorigen Ofen geschah, durch die Zungenmauer t niederzudrücken, sind hier auf beiden Seiten des Heerdes im Niveau der Heerdsohle in beiden Seitenmauern des Ofens, Kanäle oo, o′o′o′, angebracht, durch welche Rauch und Flamme in die Esse p geleitet werden. Der Kanal o′ ist innerhalb der Stärke der Seitenmauer des Ofens in die Höhe geführt und dann über dem Gewölbe desselben nach der Esse p geleitet, in welche er einmündet.

Die verlorne Esse x erhebt sich hier nicht über die Ofen-

höhe, indem die aus der Einsetzöffnung s, bei dem Oeffnen der Einsetzthür y herausströmende Flamme, doch hinreichend abgeleitet wird, um die Arbeiter nicht zu belästigen. Die äußere Mauer r, welche diese Esse bildet, ist auf einer breiten geschmiedeten gebogenen eisernen Schiene q aufgeführt.

Das Oeffnen der auf der Sohlbankplatte β ruhenden und gegen den gußeisernen Rahmen δ anliegenden Einsetzthür y, in welcher sich ein kleines Spähloch befindet, wird sehr einfach und bequem mittelst eines seitwärts angebrachten Hebels z bewirkt. Die beiden kleinen gußeisernen Ständer α für die Hebelaxe, sind an den beiden geschmiedeten Ankerschienen l aufgeschraubt, welche an dieser Stelle die gußeisernen Ankerplatten k mit den lothrecht eingemauerten geschmiedeten Ankerstäben e verbinden, und von denen die vordere auf der Mauer r aufliegt, die andere aber durch die Mauer t durchgeführt ist.

Der obere Theil der Umfassungsmauern w der Esse p, wird hier ebenfalls durch gußeiserne Trageplatten u getragen, welche letzteren von 4 gußeisernen Trageständern v unterstützt werden. Der untere Theil der Esse kann daher auch hier, unabhängig von dem obern Theil derselben, erneuert werden.

Diese Oefen sind vorzugsweise da anzuwenden, wo zwei Oefen neben einander aufgerichtet (gekuppelt) und an eine beiden gemeinschaftliche Esse gelegt werden sollen. Der vorhin beschriebene Glühofen ist mehr für einen isolirt stehenden Ofen geeignet, und ein solcher wird gewöhnlich auch nur da angewendet, wo kein Raum vorhanden ist, um die Esse zur Seite anzulegen (§. 1033.).

Fig. 9—12. Blechglühöfen bei Holzfeuerung auf dem Eisenhüttenwerk bei Kutzdorf, (Regierungsbezirk Frankfurth).

Fig. 9. Vordere Ansicht des Ofens von der vordern Quer- oder Arbeitsseite; Fig. 10. Aeußere Längenansicht desselben;

Fig. 11. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie AB; Fig. 12. Vertikaler Längendurchschnitt durch die Mitte des Ofens.

Die innern Wände des Ofens der Heerd a, die Feuerbrücke b, das Gewölbe neben der Feuerbrücke, das eigentliche Ofengewölbe und die innern Wände des Fuchses d sind von feuerfesten Thonziegeln, alles übrige Mauerwerk aber von gewöhnlichen Ziegeln aufgeführt. An den Außenseiten ist der Ofen durch gußeiserne vertikale Ankerplatten f, in der schon erwähnten Art mittelst geschmiedeter Zuganker g verankert. Die Ankerplatten f halten zugleich die horizontal und bündig in den äußeren Längenwänden liegenden Ankerplatten h fest, welche dem Druck des Gewölbes widerstehen.

Das in geringer Höhe über dem Heerd a befindliche flache Gewölbe c, läuft mit einem beinah viertelkreisförmigen Bogen unten gegen die innere Stirnmauer des Feuerungsraumes, welche von der gußeisernen Platte i getragen wird. Nach der Arbeits- oder Einsetzöffnung l hin, hat das Gewölbe eine ziemlich starke Neigung gegen den Heerd, um die Flammenhitze gegen die Heerdsohle niederzudrücken. Damit der oxydirende Luftstrom, welcher sich aus dem Feuerungsraum über den Heerd verbreitet, den fertigen Blechen, beim Ausglühen derselben nach ihrer Vollendung unter den Walzen, nicht nachtheilig werde, ist mit der Feuerbrücke b ein flaches Gewölbe e verbunden, dessen Oberfläche mit der Kante der Feuerbrücke in einer Ebene liegt, wodurch die Feuerbrücke auf zweckmäßige Weise verbreitert und ein dem Flammenzuge unzugängliches Gewölbe zum Ausglühen der Bleche gewonnen worden ist, ohne den zum Glühen des Materialeisens und der Stürze erforderlichen Heerdraum zu beeinträchtigen.

Der Heerd ruht auf einem massiven Gewölbe, dessen hohler Raum k an der vordern Seite des Ofens offen ist. Damit das zu glühende Material an beiden Seiten der Glühhitze ausgesetzt werde, wird dasselbe nicht unmittelbar auf die Heerdsohle,

höhe, indem die aus der Einsetzöffnung s, bei dem Oeffnen der Einsetzthür y herausströmende Flamme, doch hinreichend abgeleitet wird, um die Arbeiter nicht zu belästigen. Die äußere Mauer r, welche diese Esse bildet, ist auf einer breiten geschmiedeten gebogenen eisernen Schiene q aufgeführt.

Das Oeffnen der auf der Sohlbankplatte β ruhenden und gegen den gußeisernen Rahmen δ anliegenden Einsetzthür y, in welcher sich ein kleines Spähloch befindet, wird sehr einfach und bequem mittelst eines seitwärts angebrachten Hebels z bewirkt. Die beiden kleinen gußeisernen Ständer a für die Hebelaxe, sind an den beiden geschmiedeten Ankerschienen l aufgeschraubt, welche an dieser Stelle die gußeisernen Ankerplatten k mit den lothrecht eingemauerten geschmiedeten Ankerstäben e verbinden, und von denen die vordere auf der Mauer r aufliegt, die andere aber durch die Mauer t durchgeführt ist.

Der obere Theil der Umfassungsmauern w der Esse p, wird hier ebenfalls durch gußeiserne Trageplatten u getragen, welche letzteren von 4 gußeisernen Trageständern v unterstützt werden. Der untere Theil der Esse kann daher auch hier, unabhängig von dem obern Theil derselben, erneuert werden.

Diese Oefen sind vorzugsweise da anzuwenden, wo zwei Oefen neben einander aufgerichtet (gekuppelt) und an eine beiden gemeinschaftliche Esse gelegt werden sollen. Der vorhin beschriebene Glühofen ist mehr für einen isolirt stehenden Ofen geeignet, und ein solcher wird gewöhnlich auch nur da angewendet, wo kein Raum vorhanden ist, um die Esse zur Seite anzulegen (§. 1033.).

Fig. 9—12. Blechglühofen bei Holzfeuerung auf dem Eisenhüttenwerk bei Kutzdorf, (Regierungsbezirk Frankfurth).

Fig. 9. Vordere Ansicht des Ofens von der vordern Quer- oder Arbeitsseite; Fig. 10. Aeußere Längenansicht desselben;

Fig. 11. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie AB; Fig. 12. Vertikaler Längendurchschnitt durch die Mitte des Ofens.

Die innern Wände des Ofens der Heerd a, die Feuerbrücke b, das Gewölbe neben der Feuerbrücke, das eigentliche Ofengewölbe und die innern Wände des Fuchses d sind von feuerfesten Thonziegeln, alles übrige Mauerwerk aber von gewöhnlichen Ziegeln aufgeführt. An den Außenseiten ist der Ofen durch gußeiserne vertikale Ankerplatten f, in der schon erwähnten Art mittelst geschmiedeter Zuganker g verankert. Die Ankerplatten f halten zugleich die horizontal und bündig in den äußeren Längenwänden liegenden Ankerplatten h fest, welche dem Druck des Gewölbes widerstehen.

Das in geringer Höhe über dem Heerd a befindliche flache Gewölbe c, läuft mit einem beinah viertelkreisförmigen Bogen unten gegen die innere Stirnmauer des Feuerungsraumes, welche von der gußeisernen Platte i getragen wird. Nach der Arbeits- oder Einsetzöffnung l hin, hat das Gewölbe eine ziemlich starke Neigung gegen den Heerd, um die Flammenhitze gegen die Heerdsohle niederzudrücken. Damit der oxydirende Luftstrom, welcher sich aus dem Feuerungsraum über den Heerd verbreitet, den fertigen Blechen, beim Ausglühen derselben nach ihrer Vollendung unter den Walzen, nicht nachtheilig werde, ist mit der Feuerbrücke b ein flaches Gewölbe e verbunden, dessen Oberfläche mit der Kante der Feuerbrücke in einer Ebene liegt, wodurch die Feuerbrücke auf zweckmäßige Weise verbreitert und ein dem Flammenzuge unzugängliches Gewölbe zum Ausglühen der Bleche gewonnen worden ist, ohne den zum Glühen des Materialeisens und der Stürze erforderlichen Heerdraum zu beeinträchtigen.

Der Heerd ruht auf einem massiven Gewölbe, dessen hohler Raum k an der vordern Seite des Ofens offen ist. Damit das zu glühende Material an beiden Seiten der Glühhitze ausgesetzt werde, wird dasselbe nicht unmittelbar auf die Heerdsohle

sondern auf vierkantige Unterlagen m gelegt. Diese Unterlagen von feuerfesten Ziegeln, oder auch von Eisen, liegen in fünfzölliger Entfernung von einander, parallel mit den Längenwänden des Ofens.

Die vor der Einsetzöffnung l stehende gußeiserne, kastenförmig gegossene inwendig mit Thonziegeln ausgemauerte Verschlußthüre n, welche auf der Sohlplatte o ruht, wird in gewöhnlicher Art durch eine Hebelvorrichtung geöffnet und geschlossen. Durch den, nahe an der Arbeitsöffnung l, im Scheitel des Gewölbes befindlichen, mittelst der abgetreppten Mauer o (Fig. 9, 10, 12.) zuerst lothrecht, dann in schräger und zuletzt in horizontaler Richtung geführten, in die Esse einmündenden Fuchs d, werden der Rauch und die Flamme in die Esse p geleitet, welche sich an der langen Seite des Ofens befindet. Die Essenmauer ist in gewöhnlicher Art verankert. Mittelst eines gußeisernen Schiebers r kann der Fuchs d verschlossen und die Hitze in dem Ofen zurückgehalten werden.

Fig. 13—15. Doppel-Blechglühofen bei Steinkohlenfeuerung bei Neustadt-Eberswalde. (Regierungsbezirk Potsdam.)

Fig. 13. Vertikaler Längendurchschnitt nach AB in Fig. 14. Fig. 14. Grundriß des Ofens; Fig. 15. Aeußere Ansicht einer mit der Hebelvorrichtung verbundenen Verschlußthür. Die beiden kugelförmig construirten Gewölbe a und b lehnen sich an einem gemeinschaftlichen, quer über den Heerd gespannten Gurtbogen c, welchem die beiden innern vorspringenden Pfeilermauern d zu Widerlagsmauern dienen. Die beiden Glühräume liegen, der Länge nach, quer durch den gemeinschaftlichen Ofen und sind nur durch die unter dem Gurtbogen c befindlichen Scheidewände e getrennt, durch welche die Oeffnung f gebildet wird, um die Flamme aus dem der Feuerung zunächst liegenden Glühraum in den zweiten, auf der entgegengesetzten Seite

an der Esse liegenden Glühraum zu leiten, aus welchem sie durch den eigentlichen Fuchs g in die Esse h abgeführt wird.

Der Feuerungsraum, welcher sich auf der langen Seite des Ofens befindet, wird durch das Gewölbe a ebenfalls überspannt. Die Feuerbrücke k, welche auf der Feuerungsseite etwas abgerundet ist, um das Einströmen der Flamme in den Ofen zu befördern, bildet zugleich einen Theil der Ofenwand. Ueber den Heerd m erhebt sich die Feuerbrücke 18 Zoll hoch, wodurch der Flammen- und Luftstrom an der untern Fläche des Gewölbes fortzustreichen genöthigt wird, also die auf der Heerdsohle liegenden Stürze und Bleche vor den oxydirenden Wirkungen des Flammenstroms ziemlich geschützt werden. Durch das Schürloch i, welches in gewöhnlicher Art mit einem gußeisernen Schürkasten ausgefüttert ist, werden die Steinkohlen auf den Rost l eingeschürt, welcher letztere auf den gußeisernen Rostbalken n aufliegt.

Die Heerdsohlen m liegen in gleichem Niveau. Die zu glühenden Stürze und Bleche liegen ebenfalls nicht unmittelbar auf dieser Sohle, sondern auf Unterlagen o, die hier aus feuerfesten Ziegeln bestehen, wozu aber auch eiserne Glühbalken angewendet werden. Der Heerd m ist unterwölbt und die dadurch gebildeten hohlen Räume q an der Außenseite des Ofens, sind unterhalb der Einsetzthüren p, offen.

Die Einmündung in den Fuchs g befindet sich bei dem zweiten Glühraum, neben welchem die Esse h seitwärts aufgeführt ist, zunächst der Einsetzthür p, in der langen Seitenmauer des Ofens, in welcher der Fuchs in schräger Richtung (wie in Fig. 13. punktirt angedeutet) bis über das Ofengewölbe emporsteigt und horizontal in den Essenschacht h einmündet.

Die Verankerung des Ofens durch die gußeisernen Ankerplatten r mittelst geschmiedeter Zuganker, so wie die Verankerung der Esse h sind in gewöhnlicher Art ausgeführt. Die Einsetzthüren p ruhen auf der gußeisernen Brustplatte s, welche

auf dem außerhalb der Oefen vorspringenden Heerdmauerwerk aufliegt.

Der zunächst dem Feuerungsraum befindliche Glühraum, welcher am stärksten erhitzt wird, dient zum Glühen des Materialeisens und der vorgewalzten Stürze; der andere Glühraum zum Glühen der in der Bearbeitung schon weiter vorgeschnittenen und zu fertigen Blechen auszuwalzenden Stürze. Durch diesen Ofen können daher das Vorbereitungswalzwerk und das Walzwerk zum Fertigwalzen der Bleche, gleichzeitig beschäftigt werden. (§. 1033.)

Tafel XLIX.

Fig. 1.—6. Blechglühofen bei Steinkohlen auf der Alvenslebenhütte zu Königshütte in Oberschlesien.

Fig. 1. Vertikaler Längendurchschnitt nach der Linie AB in Fig. 3.; Fig. 2. Vertikaler Querdurchschnitt nach der Linie CD in Fig. 3.; Fig. 3. Horizontaler Durchschnitt nach der gebrochen punktirten Linie EFGH in Fig. 1.; Fig. 4. Hintere Ansicht des Ofens (ohne die Esse); Fig. 5. Seitenansicht und Fig. 6. Vordere Ansicht des Ofens.

Die Esse a befindet sich über der Mitte des Glühofens und wird in der Höhe von 2½ Fuß über demselben, von gußeisernen Trageplatten bb, cc getragen, welche quer über einander liegen und mit den an ihren Enden angegossenen Nasen (Hacken) sich an einander ankernd, übergreifen. Die Trageplatten werden durch vier gußeiserne, auf der im Fundament eingemauerten Sohlplatte e angeschraubte Trageständer d unterstützt, zwischen welchen der Glühofen steht.

Das aus feuerfesten Thonziegeln bestehende Essenfutter f ist auf allen Seiten, mit Ausnahme des obersten Absatzes, von der Rauhmauer g des Essenschachtes durch einen 1 Zoll weiten hohlen Füllungsraum getrennt, um sich beim Erhitzen ungehindert ausdehnen zu können. In den einzelnen Absätzen der

Esse wird es durch zwei nach außen vorgestreckte Thonziegelschichten, mit sogenannten Sätteln (Kränzen) i versehen, um sich in den correspondirenden Kranzöffnungen im Rauhschacht aufzusatteln, und eine feste Unterlage zu gewinnen, wenn es sich, bei dem Stillstande des Glühofens, wieder zusammenzieht. Deshalb erhalten diese Sättel oder Kränze nicht allein auf den Seiten, sondern auch oben ein Zoll Spielraum, so daß die Ausdehnung des Essenfutters frei stattfinden könne. Der oberste Absatz der Esse, welche hier kein besonderes Futter hat, ruht auf einer rahmförmigen gußeisernen Platte μ. Das darunter befindliche Schachtfutter kann bei dieser Einrichtung erneuert werden, ohne daß daraus Nachtheile für die obersten Essentheile entstehen.

An den, den langen Wänden des Ofens zugewendeten Seiten, sind die äußern Essenwände unten stärker, als auf den beiden anderen Seiten und treppen sich allmählich zu der bestimmten Stärke ab. (Vergl. Taf. XXIV. Fig. 1—4.) Die Esse ist in gewöhnlicher Art mittelst durchgehender Anker h und außerhalb durch deren hervorragende Köpfe und durchgesteckte Splinte k befestigt, welche letztere in die abgetreppten Außenwände ganz eingelassen werden, um lothrecht geführt werden zu können, wie in Fig. 6. punktirt angedeutet ist. Die Essenausmündung ist, wie bei den Puddlingsöfen, mit einem gußeisernen Verschlußdeckel versehen, welcher mittelst eines Hebels und Stangenkette geöffnet und geschlossen werden kann.

Sämmtliches in den Zeichnungen eng schraffirte Mauerwerk besteht aus feuerfesten Thonziegeln, das weit schraffirte aus gewöhnlichen Mauerziegeln. Auf der Heerdsohle l liegen, parallel mit den langen Ofenwänden, die 3 Zoll hohen Unterlagen m aus feuerfesten Ziegeln oder aus Eisen, auf welche die zu glühenden Bleche gelegt werden, damit sie auf beiden Seiten die Glühhitze erhalten können. Die Feuerbrücke n erhebt sich 6 Zoll über den Heerd und liegt mit ihrer obern Seite 18 Zoll

unter dem Scheitelpunkt des Gewölbes o. Nach der Feuerungsseite ist die Feuerbrücke zum bessern Einströmen der Flamme in den Glühraum abgerundet. Das Gewölbe o neigt sich, von seinem höchsten Punkt über der Feuerbrücke nach der Einsetzöffnung hin, allmählig mit sanfter Biegung gegen die Heerdsohle, dessen Scheitel es sich bis auf 14 Zoll nähert. Ueber der Feuerung ist es mit einem viertelkreisförmigen Bogen gegen die Feuerungs-Stirnmauer p gespannt, welche letztere über dem Rost q von einer gußeisernen, auf der obern Seite mit einer Verstärkungsrippe versehenen Trageplatte p, die in den Seitenwänden des Ofens aufliegt, getragen wird. Unter dieser Platte p communicirt die äußere Luft mit dem Aschenfallraum unter dem Rost.

Das Schürloch r ist mit einem gußeisernen, nach außen hervortretenden und von innen nach außen sich erweiternden Schürkasten s versehen. Der Rost q wird durch die beiden gußeisernen, in den Seitenwänden des Aschenfallraums aufliegenden Rostbalken t unterstützt. Im Scheitel des Gewölbes o, nahe an der vordern Stirnmauer u, in welcher sich die Einsetzöffnung v befindet, ist die Einmündung des Fuchses w, durch welchen die Flamme und der Rauch zur Esse a abgeführt werden. Dieser Fuchs steigt bis zur äußern Ofenhöhe lothrecht, von da ist derselbe aber rückwärts schräg aufsteigend zur Esse geführt, in welche er ausmündet. Durch den in dem schräg aufsteigenden Fuchskanal befindlichen gußeisernen Verschlußschieber x, läßt sich mit Hülfe des gußeisernen doppelarmigen und mit einem Gegengewicht für den Schieber versehenen Hebels y, dessen Axenständer z in der Essenmauer befestigt ist, der Fuchskanal nach Belieben öffnen und schließen.

Zwischen dem schräg aufsteigenden Fuchskanal w und dem Ofengewölbe o sind in dem Mauerwerk Kanäle α ausgespart, um die Belastung des Gewölbes dadurch zu vermindern.

Wenn bei geöffnetem Schieber x der Fuchs w zur Ab-

führung der Flamme und des Rauchs in die Esse benutzt wird, so erlangen die Bleche auf dem Heerde einen geringeren Grad von Glühhitze, weil die Flamme mehr längs dem Scheitel des Ofengewölbes fortstreicht; sollen die Stürze oder die Bleche schneller und stärker geglüht werden, so geschieht dies dadurch, daß der Fuchs w mittelst des Schiebers v geschlossen und die Flamme durch den Fuchs β abgeleitet wird, welcher vorn in der Heerdsohle, nahe an der Stirnmauer u angebracht ist. Dadurch wird die Flamme tiefer auf die Heerdsohle hinabgezogen und die Bleche werden nicht allein zur größtmöglichsten Glühhitze gebracht, sondern es wird zugleich auch die, durch die Einsetzthür γ eindringende äußere Luft abgehalten und die Oxydation der Bleche in einem höheren Grade verhindert. Diese Einrichtung trägt aber nicht bloß unmittelbar zur Verminderung des Wärmeverlustes bei, sondern sie bewirkt auch eine stärkere Erwärmung des ganzen Ofenkörpers durch die Art wie der Fuchskanal weiter bis zur Esse fortgeführt wird. Der Fuchs β steigt nämlich senkrecht in der ganzen Breite des Heerdes bis 4 Zoll über der Hüttensohle hinab und theilt sich hier in zwei unter dem Heerde fortgehende Kanäle δ, welche etwa in der Mitte der Heerdlänge, seitwärts mit abgerundeten Biegungen, rechtwinklig durch die langen Ofenwände unten durchgeführt sind und in die lothrechten Fuchskanäle ε einmünden. Die letztern wenden sich oberhalb des Ofens rückwärts, steigen über demselben etwas schräg auf und münden in die Esse daselbst aus. Die vertikalen Wände der Fuchskanäle ε sind an den langen Ofenwänden zwischen den gußeisernen Trageständern d aufgeführt. Oberhalb des Ofens werden die Fuchskanäle w und ε durch geschmiedete, dieselben umfassende Ankerbänder η verankert.

Wenn auch während des Oeffnens des Fuchses w, die andern Fuchskanäle β, δ, ε offen bleiben, so wird die Ofenflamme doch nur allein durch w abgeführt, weil sie dem kür-

zeren Wege folgt. Die Einsetzthür γ, welche aus einem gußeisernen kastenförmigen Rahmen besteht, der auf der innern Seite mit Thonziegeln ausgemauert ist, wird durch den Hebel ϑ geöffnet und geschlossen, dessen Axe in dem kleinen gußeisernen Ständer ζ liegt.

Die äußern Wände des Ofens sind mit gußeisernen Mantelplatten a′ eingefaßt, welche mit ihren untern Enden in das Fundament eingelassen werden. Diese Mantelplatten werden durch lothrecht aufgestellte mit ihren untern Enden ebenfalls in das Fundament einzulassende Ankerplatten b′ gegen den Ofen festgehalten, indem sie durch geschmiedete, über den Ofen hinwegreichende Anker mit einander verbunden sind. Die Mantelplatten an der hintern Stirnseite bei der Feuerung und an den langen Außenwänden der beiden Fuchskanäle e sind, um das Gewicht zu vermindern, durchbrochen, wie aus Fig. 4. und 5. zu ersehen ist. Die Mantelplatten an den kurzen Wänden der beiden Fuchskanäle e sind an den gußeisernen Trageständern d mit angegossen, wie aus dem Grundriß Fig. 3. hervorgeht.

Unterhalb der Einsetzthür γ, und vorn an den langen Seiten des Ofens befinden sich nahe über der Hüttensohle Oeffnungen c′ welche verloren zugemauert sind, aber geöffnet werden, wenn die untern Fuchskanäle δ von Ruß und Asche gereinigt, oder ausgebessert werden sollen (§. 1033.).

Fig. 7 — 9. Glühofen zum Ausglühen des Draths.

Fig. 7. Ober-Ansicht des Ofens nach abgenommenem Deckel; Fig. 8. Vertikal-Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 9.; Fig. 9. Grundriß des Ofens nach der punctirten gebrochenen Linie CD in Fig. 8.

Auf einem cylindrischen, etwa 4½ Fuß hohen massiven Pfeiler a, von 5 Fuß Durchmesser, steht ein gußeiserner hohler Cylinder b, von 7 Fuß Höhe und 4½ Fuß lichtem Durch-

messer mit seinem Boden auf, in welchen der zu glühende Drath eingelegt wird. Um den Zutritt der Luft während des Glühens von dem Drath abzuhalten, wird der Cylinder durch einen passenden Deckel c mittelst Schrauben, welche durch denselben und den obern Rand des Cylinders durchgehen, verschlossen, und die Fugen außerdem noch mit Thon oder Lehm verdichtet.

Der Pfeiler a steht mit dem Cylinder b innerhalb eines runden gemauerten Ofens d, welcher bis zur Oberfläche des Pfeilers a cylindrisch, bei 8 Fuß lichtem Durchmesser, aufgeführt ist. Von da an erhebt sich derselbe kuppelförmig bis zur Höhe des gußeisernen Cylinders b, bis wohin er sich allmählig so verengt, daß seine innere Wandfläche sich dem Deckel und Rand des Cylinders bis auf 6 Zoll nähert und hier nur noch 6 Fuß 2 Zoll lichten Durchmesser behält. In dem Raum zwischen dem Pfeiler a und dem Ofen d liegt, 18 Zoll unter der Oberfläche des ersteren, der Feuerungsrost e. Die Roststäbe sind aus einzelnen schmalen concentrischen Ringstücken zusammengesetzt, welche auf den Rostbalken g ruhen, die concentrisch in der Ofenmauer und in dem Pfeiler a eingemauert sind. Wenn der Cylinder b mit dem zu glühenden Drath angefüllt und mit dem Deckel c verschlossen ist, wird die obere Mündung des Ofens mit einem genau passenden kuppelartigen Deckel (oder Haube) f bedeckt, in dessen Mitte sich ein 6 Zoll weites blechernes Rohr befindet, durch welches der Rauch in eine Esse oder in die freie Luft abgeführt wird. Der Deckel f ist aus einzelnen Stäben haubenförmig zusammengeniethet, durch welche in kurzen Entfernungen Nägel durchgeschlagen sind, deren unten durchreichenden langen und unterhalb gewundenen Spitzen den Lehm-Ueberzug festhalten, woraus der innere Theil des Deckels angefertigt wird.

Der Ofen erhält 4 Schürlöcher h, nahe über dem Rost e, welche je zwei und zwei einander gegenüberstehen, und durch welche das Brennmaterial in den concentrischen Feuerungsraum

gebracht wird. Nach jedesmaligem Einschüren werden die Thüren vor den Schürlöchern geschlossen. Unter jedem Schürloch h befindet sich eine Aschenfallthür i, durch welche die Luft unter den Rost einströmt und welche zugleich zum Reguliren des Zuges dienen.

Nach 6 bis 8stündigem Feuern hört man mit dem Einschüren des Brennmaterials auf, nimmt die Haube f bald nachher ab und läßt den gußeisernen Cylinder b erkalten (§. 1025.).

Fig. 10—13. Oberschlesisches Rohstahlfeuer.

Fig. 10. Vertikaler Durchschnitt des Feuers und der Esse nach der Linie AB in Fig. 12.; Fig. 11. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie CD in Fig. 12.; Fig. 12. Grundriß des Feuers in der Formhöhe und Fig. 13. Vorder-Ansicht desselben.

Die Einrichtung des Rohstahlfeuers weicht wenig von der eines gewöhnlichen Frischfeuers ab; die Esse ist ganz so wie bei diesem construirt. Der Formzacken a hat 12 Grad Neigung aus dem Heerde, der Gichtzacken (Widerblase) b, 3 Grad Neigung aus dem Heerde, um die Luppe (den Schrei) besser herausheben zu können; auch der Hinterzacken c neigt sich 3 Grad aus dem Heerde. Die Bodensteine d bestehen aus Sandstein oder Grauwacke 2c. Die Form h in welcher die beiden Düsen i liegen, hat 7—12 Grad Neigung in den Heerd. Der Gichtzacken b, welcher sich 9 Zoll über dem Hinter- und den Formzacken erhebt und an der Heerdmauer o angelehnt ist, wird von der Platte g mit überdeckt, welche letztere dazu dient, das Feuer besser zu schließen und zu verhindern daß sich die von Zeit zu Zeit aufzuschüttenden Kohlen nicht fest vor der Gicht setzen, sondern aufgelockert in den Heerd gelangen. Der Raum k, in gleichem Niveau mit der Oberkante des Hinterzackens, wird ebenfalls mit einer gußeisernen Platte bedeckt. Der Vorheerd ist mit einer gußeisernen Platte l, welche sich an den Ecken abrundet eingefaßt, und ist oberhalb des Schlackenloches u durch

5 einzelne eben so geformte gußeiserne Plattenstücke bis 10 Zoll über dem Formzacken erhöht. Eine von geschmiedeten Trageschienen getragene, an den gußeisernen Essen-Ankerbalken angehängte ½ Stein starke Mauer e, von welcher noch ein Schutzblech f herabhängt, dient zum Schutz der Arbeiter gegen die Flammenhitze. Ueber dem Ankerbalken p befindet sich außerhalb eine 5 Zoll tiefe halbcirkelförmige Blende.

Fig. 14. Stahlfrischfeuer (Hartzerrennfeuer) zum einmaligen Niederschmelzen des Rohstahleisens, auf der Hütte zu St. Gallen in Steyermark.

Dieses Stahlfrischfeuer unterscheidet sich von einem Eisenfrischfeuer (Weichzerrennfeuer) sehr wenig. Die Fig. 14. stellt den vertikalen Durchschnitt eines solchen Feuers durch die Mitte des Vorder- und des Hinterzackens so dar, daß man die Formmauer zur Ansicht hat.

Der Schlackenzacken (Sinterblech) a, welcher mit vier lothrecht über einander angebrachten Schlackenlöchern α versehen, und vor welchem eine zwischen den Heerdmauern b befindliche Nische angebracht ist, wird zu beiden Seiten durch zwei Steine in dieser Nische festgehalten. Der Formzacken (Abbrand) und der Gichtzacken (Voreisen), sind 21 Zoll lang, der Hinterzacken (Wolfseisen) c und das Sinterblech a haben 28 Zoll Länge und sämmtliche 4 Zacken bilden mit einander rechte Winkel.

Der Heerdboden d, dessen Oberfläche söhlig liegt, besteht aus einer 4 Zoll dicken Schicht von Lehm, welcher ein Grundlager e von Stein zur Sohle hat. Ueber dem Heerdboden befindet sich der 10 bis 12 Zoll tiefe, mit Lösche bis zum Formauge ausgestampfte Löschheerd (Löschboden) f, in welchem die Rohstahlluppe gebildet wird.

Der Formzacken, auf welchem die Form aufgelagert ist, ragt bis zur Oberfläche des Löschbodens empor und neigt 2 Zoll in den Heerd; der Gichtzacken aber um ebenso viel aus dem

Heerd. Ueber dem lothrecht stehenden Hinterzacken (Wolfseisen) c, steht eine gußeiserne Platte g zum Schutz der Rückenmauer h.

Die Form (in Steyermark Eßeisen, sonst auch Oeßeisen genannt) ragt 4 Zoll vor dem Formzacken in das Feuer hinein, hat 17 Grad Neigung in dasselbe und zugleich auch etwas Neigung gegen den Hinterzacken c. Sie liegt in der Mitte des Formzackens und bläst rücksichtlich der Mitte ihres Auges, 10 Zoll vom Sinterblech a. Das Auge der Form ist halbrund, 1½ Zoll lang und 1¼ Zoll hoch, bei einem Obermaul von 1¼ Linien. Die 1¼ Zoll weiten Mündungen der beiden Düsen sind rund; die eine liegt 5 Zoll, die andere 5½ Zoll von dem Formauge zurück.

Vor dem Sinterblech a auf der Mauer b liegt die Löschbank i und unten vor dem Sinterblech in der Hüttensohle befindet sich die Schlackengrube k, in welche die flüssige Schlacke (Lacht, Koth oder Sinter genannt) abgelassen wird.

Fig. 14. stellt das Feuer in dem Zustande dar, in welchem es zu einem neuen Einschmelzen des Roheisens vorgerichtet ist und sich auf dem Löschboden schon etwas Schlacke angesammelt hat, so daß der mittlere in einer Zange k eingespannte Kolben, der mit den übrigen beiden zusammen eingelegten Kolben bis dahin über der Form lag, so tief in das Feuer hineingeschoben worden ist, daß sein vorderes Ende sich dem Formauge gegenüber befindet, wie in der Zeichnung punctirt angedeutet ist. Während die 12 Kolben von der vorigen Luppe so nach und nach zur Schweißhitze gebracht und unter dem Hammer zu vierkantigen Stäben ausgeschmiedet werden, wird das in eine große, 6 Fuß lange Zange eingespannte, einzuschmelzende Rohstahleisen (die Garbe genannt) über die Ecke des Heerdes, welche die Gicht und Schlackenplatte bildet, an das Feuer gelegt, zuerst allmählig angewärmt und dann nach und nach so in das Feuer gerückt daß dasselbe 6 Zoll über und zugleich 6 Zoll vor die Form zu liegen kommt und so all-

mählig das Abschmelzen erfolgt. Die auf dem Löschboden des Feuers aufgeschütteten, durch weite Siebe gereinigten Kohlen l, sind rings um das Feuer mit Kohlenlösche m umgeben (§. 1065.).

Fig. 15 — 17. Heerd zum Ausheizen der Stahlkolben nach der Paaler Methode.

Fig. 15. Vertikaler Durchschnitt des Heerdes nach der Linie AB in Fig. 17.; Fig 16. Grundriß in der Formhöhe; Fig. 17. Vertikaler Längen-Durchschnitt nach CD in Fig. 15.

Der Heerd ist unter einer Zerrennfeuer-Esse vorgerichtet, hat 2 Fuß 9⅛ Zoll Länge, 1 Fuß 5½ Zoll Breite und 9½ Zoll Tiefe bis zur gußeisernen Bodenplatte f Fig. 17. In der Mitte wird, nach der Länge des Heerdes, durch zwei gußeiserne Zacken a und b, von denen der vordere a, 11 Zoll, der hintere 6,10 Höhe hat, eine 4 Zoll tiefe und 4 Zoll breite Gasse g gebildet, welche die Form h, deren rundes Auge 1½ Zoll Durchmesser hat, mit 5 bis 6 Grad Neigung bestreicht. Die Räume c zwischen den langen Heerdwänden und den Zacken a und b sind mit Lösche ausgestampft.

Die Gasse oder der Kanal g wird mit kleinen Kohlen ausgefüllt. Quer über der Gasse g werden auf die Zacken a und b 20 Kölbchen i (kleine Stahlkolben) neben einander gelegt, welche 1 bis 1½ Fuß hoch mit gröberen Kohlen l überschüttet werden, die man vorn mit einer Anfüllung von Kohlenlösche k umgiebt, um den Zutritt der Luft abzuhalten und ein dichteres Anschließen der Lösche an den durchgesteckten Schenkeln der Zangen zu bewirken. Sodann beginnt das Anwärmen der Kölbchen, welches nach 1½ Stunden so weit gediehen ist, daß sie ausgereckt werden können. Dies geschieht unter einem 140 Pfund schweren Hammer (Ziehhammer), dessen Bahn 12 Zoll lang und 1 Zoll breit ist. Die Kölbchen werden mit einem Male, d. h. ohne ein zweites Anwärmen, zu Stäben von ½ Zoll Quadrat ausgeschmiedet (§. 1066.).

Fig. 18. Grundriß der Pfannen zum Verzinnen der Bleche (§. 1041.).

Tafel L.

Fig. 1—4. Stahl-Cementir-Ofen, bei Holzfeuerung.

Fig. 1. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 4.; Fig. 2. Vertikaler Längen-Durchschnitt nach der Linie CD; Fig. 3. Vordere Ansicht und Fig. 4. Grundriß nach der Linie EF in Fig. 1 und 2.

Der Ofen ist 16 Fuß lang, 15½ Fuß breit und 9 Fuß 2 Zoll in den äußern Wänden hoch. Der Heerd l des Ofenraumes und die inneren oder die Futterwände m, so wie das über den ganzen innern Ofenraum gespannte, an den langen Seitenwänden in der Höhe von 3 Fuß 9 Zoll vom Heerde ab beginnende und mit dem Scheitel sich 6 Fuß 4 Zoll über den Heerd b erhebende Gewölbe d, sind von feuerfesten Thonziegeln, das Mauerwerk unter dem Heerde l, die äußern Wände n und der Essenmantel h sind von gewöhnlichen Ziegeln aufgeführt. Mitten durch den 9 Fuß breiten, 10½ Fuß langen Heerd des Ofens ist der Länge nach der 1 Fuß 10 Zoll breite und von der Heerdfläche 2 Fuß tiefe Feuerungsraum durchgeführt, in welchem sich der Rost a befindet. Der Feuerungsraum ist durch die Scheidewand o in zwei gleiche Theile getheilt, von denen jeder in der Außenmauer mit einer durch eine Thür verschließbare Einheizöffnung b versehen ist. Unter den Rosten a der beiden Feuerungen befinden sich 15 Zoll breite Aschenfallräume p, welche unter den Einheizthüren offen sind und dort mit der äußern Luft communiciren. Quer über dem Heerd sind, in Entfernungen von 4½ Zoll von einander, 7 Zoll breite 1 Fuß 9 Zoll starke kleine Scheidewände q von feuerfesten Thonziegeln aufgeführt. In diesen kleinen Wänden q, welche sämmtlich mit gewölbten Bögen quer über den Feuerungsraum hinweggeführt werden, sind gleich bei deren Aufführung zu beiden Seiten des Feuerungsraumes zwei 1 Fuß 4 Zoll tiefe und 2 Fuß 3 Zoll breite Einschnitte für die beiden Cementirkasten c, c, und ein dergleichen von 3 Fuß 1 Zoll Breite und 10½ Zoll Tiefe für

den mittleren Cementirkasten c' ausgespart. In diesen Einschnitten sind die 3 Cementirkasten c, c, c', deren Böden und Wände aus feuerfesten Thonsteinen bestehen, in der Art aufgeführt, daß unter den Böden, zwischen den kleinen Gurtmauern q, ein 5 Zoll hoher, 4½ Zoll weiter Raum als Canal offen bleibt. Die drei Cementirkasten sind jeder mit Einschluß des Bodens 3 Fuß 4 Zoll hoch. Der mittlere Cementirkasten, welcher bei gleicher Höhe mit den andern beiden Kasten, wegen der gewölbten Bögen in den Gurtmauern q über dem Feuerungsraum, nicht so tief wie die beiden andern gelegt werden kann, ragt mit seinem obern Rande über diese hervor. Durch diese Lage der Cementirkasten in den Einschnitten der kleinen Gurtmauern bilden sich, so tief dieselben in den letzteren stehen, von der Feuerung aus kleine Kanäle o, durch welche die Flamme den Boden und die Seitenwände der Cementirkasten gleichmäßig umströhmt und gleichförmig in Glühhitze bringt. Auf den Seiten des Gewölbes d sind 8 Zugöffnungen e, nämlich auf jeder Seite vier, durch welche Rauch und Flamme abgeführt werden. Sie dienen zugleich zur Verstärkung des Zuges, folglich auch der Hitze im Ofen, so wie überhaupt zur Regulirung des Zuges, um den Ofenraum an allen Stellen ziemlich gleichmäßig zu erhitzen. Dieses Reguliren geschieht ganz einfach durch größeres oder geringeres Oeffnen der auf die Zuglöcher gelegten Steine.

Die Oeffnung f dient zum Eintragen des Eisens und zum Herausnehmen der cementirten Stäbe aus dem Ofen, so wie auch als Einsteige-Oeffnung für die Arbeiter. Während des Brandes ist sie mit einer verlornen Mauer geschlossen. Der Cementirofen könnte frei in der Hütte stehen, man stellt ihn aber gewöhnlich unter einem Essenmantel h, in welchem sich auf jeder Seite eine Oeffnung g befindet, welche als Thüren dienen, um zu den Zugöffnungen e, vordern Seite des Ofens sind 3 Oeffnungen i in der Mauer, Behufs des Regulirens des Zuges, zu gelangen. Auf den

des Ofens, und in derselben Richtung auch drei dergleichen durch die Wände der 3 Cementirkasten durchgehende Oeffnungen i' angebracht, welche zum Herausnehmen und Hineinschieben der Probestäbe dienen und durch Stöpsel verschlossen werden. Die Mauern des Ofens über dem Feuerungsraum werden durch Gewölbebogen k getragen (§. 1085.).

Fig. 5—8. Stahl-Cementir-Ofen bei Steinkohlenfeuerung, zu Sheffield.

Fig. 5. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 7.; Fig. 6. Vertikaler Durchschnitt nach der Linie CD in Fig. 7. und 8. und nach den Linien EFGH in Fig. 5.; Fig. 7. Horizontaler Querschnitt nach der Linie IK in Fig. 5, 6. und Fig. 8. Horizontaler Querschnitt nach der Linie LM in Fig. 5 u. 6.

Der im horizontalen Querschnitt 16 Fuß lange 14½ Fuß breite Ofen steht frei unter einer runden, unten lothrechten, oben conischen, als Schornstein sich verengenden Esse b, welche mit einer Eingangsthür versehen ist. Der mitten durch den Heerd durchgeführte Feuerungskanal ist hier schmaler als bei dem vorigen Ofen, weil die Steinkohlen eine stärkere Hitze entwickeln als das Holz. In dem Ofen befinden sich nur zwei, ebenfalls von feuerfesten Thonziegeln aufgeführte Cementirkasten c c, und zwar zu beiden Seiten des Feuerungsraumes. Mittelst der Thür b werden die Steinkohlen auf den Rost a des Feuerungsraumes gebracht. Ueber dem Ofen ist der Länge nach ein halbcirkelförmiges Gewölbe d gespannt, gegen welches an den schmalen Seiten des Ofens bogenförmige Walme gegengewölbt sind. Die Oeffnung e, oben in der Mitte des Gewölbes, dient zum Abziehen des Rauchs und der Flamme. Außerdem wird aber die Flamme noch durch die beiden Zugöffnungen f in den Seiten des Ofens abgeführt. Diese Oeffnungen f stehen durch horizontale in den Seitenwänden des Ofens fortgeführte Canäle g, mit essenartig an allen vier Ecken des Ofens in die Höhe geführten Abzugsröhren k, in Verbindung. Durch diese Züge k

und die Oeffnungen f wird der Zug im Ofen regulirt. Die Oeffnungen l in der vordern Mauer dienen zum Einsetzen und Herausnehmen der Stäbe, die Oeffnungen i i' zum Herausziehen der Probestäbe. Beide Oeffnungen werden während des Cementirens verschlossen. Die beiden Cementirkasten c c stehen hier ebenfalls in Einschnitten der quer durch die Breite des Ofens mit kleinen gewölbten Bogen über den Feuerungskanal hinweggeführten Gurtmauern q, welche, wie bei dem vorher beschriebenen Cementirofen, kleine Zugkanäle o, unter den Böden und an den Seitenwänden der Cementirkasten bilden, durch welche sich die Flamme gleichförmig vertheilt und die Cementirkasten, so wie den Ofenraum gleichmäßig erhitzt. Die Oeffnung u Fig. 5., welche zum Einsteigen der Arbeiter in den Ofen dient, wird während des Cementirens verschlossen (§. 1085.).

Fig. 9—11. Stahl-Raffinirheerd zu St. Gallen in Steyermark. Fig. 9. Grundriß des Heerdes über der Form genommen; Fig. 10. Vorder-Ansicht und Fig. 11. Ober-Ansicht des Heerdes oder der Feuergrube.

Der Raffinirheerd erhält im Allgemeinen die Construktion eines gewöhnlichen Frischheerdes. Der mit drei Schlackenlöchern versehene Schlackenzacken a wird durch zwei gußeiserne aufrechtstehende Platten b festgehalten Vor dem Heerde ist c die sogenannte Essenbank, welche zur Auflagerung für die Stäbe dient. Durch die schräge Fläche d der Rückwand der Esse wird der Rauch ꝛc. in den Essenschlott geleitet. e e sind ein Paar in das Feuer eingelegte Kolben.

Bei dem sogenannten Pletten oder Abschienen füllt man die 14 Zoll tiefe Feuergrube bis zur Form mit Lösche aus, steckt in diese Lösche 9 Rohstahlstücke f Fig. 10 und 11. lothrecht ein. Das mittlere, der Form zunächst stehende Rohstahlstück ist von derselben $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll entfernt, und alle 9 Stücke erhalten eine etwas höhere Lage als die Form. Dann werden wieder ähnliche Rohstahlstücke g über die hervorstehenden Köpfe

der ersteren gelegt, und quer über diese wieder andere Stücke h in 2 Linien Entfernung von einander; sodann folgt abermals eine Schicht i quer über diese und dann so fort, bis 7 Schichten auf den Stäben g über einander liegen, welche zusammen eine Höhe von 8 Zoll erhalten. In die oberste Schicht k werden die sogenannten Wurzelbrocken gelegt, nämlich die Stücken, welche von unganzen Kolben beim Ganzmachen abgefallen und für sich in viereckige Stückchen zerschlagen worden sind. Auf diese Aufschichtung werden Kohlen l aufgeschüttet, die durch Kohlenlösche e zusammengehalten werden, welcher ein Stück Holz von dreieckigem Querschnitt zur Grundlage dient. (§. 1075.)

Tafel LI.

Fig. 1. und 2. Handscheere zum Beschneiden schwacher Eisenbleche.

Fig. 1. Seitenansicht der Scheere; Fig. 2. Stirnansicht der beiden schneidenden Schenkel im geschlossenen Zustande derselben. Der eine Schenkel a, oder der Hebelsarm für den schneidenden Schenkel b, ist schräg in einer Schwelle c, welche auf zwei Pfählen d aufgezapft ist, mittelst eines Keiles e befestigt. Der bewegliche Hebelsarm f des beweglichen schneidenden Schenkels g ist zum bequemen Handhaben desselben vorn etwas aufwärts gebogen.

Fig. 3—5. Stabeisenscheere zum Zerschneiden von Stabeisen; auf der Rybnicker Hütte in Oberschlesien in Anwendung.

Fig. 3. Seitenansicht der Scheere mit dem Ständer, worauf sie befestigt ist; Fig. 4. Obere Ansicht des gußeisernen Scheerenständers; Fig. 5. Hintere Ansicht desselben. Der Scheerenständer besteht in einer 5 Fuß langen, 2 Fuß breiten und 3 Zoll starken gußeisernen - Platte a, über welcher die beiden kleinen angegossenen, 3 Zoll starken Backen b und c, 10 Zoll lothrecht hervorragen. Die Platte a liegt auf einem festen Fun-

dament und ist mit demselben durch 4 starke, in das Fundament tief hineingehende Schraubenbolzen e verbunden. In den zwischen den beiden Backen b und c gebildeten Schlitz wird der 3 Zoll starke bewegliche Scheerenschenkel d mit seinem hintern Ende eingesetzt und bewegt sich darin auf einem durch denselben und die beiden Backen durchgesteckten geschmiedeten runden Bolzen f Fig. 3., welcher außerhalb der Backe c mit einem starken Kopf versehen und am andern Ende gegen die Backe b mittelst eines Splintkeils α befestigt ist. An der innern Seite des beweglichen Scheerenschenkels d und an der innern Seite des festen Scheerenschenkels g, welcher letztere an der Fußplatte a und an der Backe c angegossen ist, sind die verstählten Schneideeisen β bündig eingelassen und durch Schraubenbolzen δ mit versenkten Köpfen befestigt. Damit sich der bewegliche Scheerenschenkel in einer und derselben lothrechten Ebene bewege und dabei mit seinem Schneideeisen an das Schneideeisen des festen Scheerenschenkels stets möglichst fest anliege, was bei den Scheeren immer eine Hauptbedingung ist, werden zwei 2 Fuß 4 Zoll hohe gußeiserne Ständer gg, in 3 Zoll Entfernung von einander, mit Schwalbenschwanz-Zapfen in die Platte a eingesetzt und festgekeilt, zwischen denen der Hebelsarm des beweglichen Scheerenschenkels durchgeht und sich darin, mit nur geringem Spielraum, auf und nieder bewegt. Die Bewegung dieses Hebelarmes geschieht durch einen an dem Wellkranz h angegossenen Daum i, welcher, nach jedesmaliger Umdrehung der Wasserradwelle k, auf welcher der Wellkranz h aufgekeilt ist, das vordere Ende des Hebelarmes ergreift und niederdrückt. Ein über dem Hebelsarm des beweglichen Schenkels zwischen den beiden Ständern g mittelst des Bolzens e beweglich befestigter, gußeiserner, doppelarmiger Hebel l, dessen vorderer Arm mit dem beweglichen Scheerenschenkel d durch Hacken und Bänder befestigt ist, zieht denselben nach jedesmaligem Niedergange durch seinen schweren hintern Arm wieder in

die Höhe und öffnet dadurch die Scheere. Das hintere Ende des hintern Armes des Hebels l ist, um ein starkes Gewicht zu erhalten, stärker als der übrige Theil desselben, und auf der oberen Seite noch mit einem eingegossenen Zapfen m versehen, um, wenn es erfordert wird, Beschwerungsgewichte aufstecken zu können.

Da der Daumen i, wegen der bedeutenden bewegten Massen des Wasserrades und der Wasserradwelle mit Zubehör, das Bestreben hat, den beweglichen Schenkel d der Scheere im Moment des Angriffs plötzlich niederzudrücken, so ist die Bewegung dieser Scheere mit nachtheilig wirkenden Stößen verbunden, weshalb die Anwendung derselben nicht empfohlen werden kann, wenn die Bewegung nicht auf eine zweckmäßige Weise, wie später angegeben werden soll, bewirkt wird.

Fig. 5. u. 6. Blecheisenscheere zu Skebo in Schweden.

Die Scheere, welche Fig. 5. in der Längenansicht und Fig. 6. in der Seitenansicht darstellt, erhält durch den 4 Fuß hohen 3½ Fuß langen rahmförmigen gußeisernen Scheerenständer a, der mit seiner 13 Zoll breiten Fußplatte c durch 8 lange Schraubenbolzen über einem tiefen Fundament befestigt ist, eine feste und sichere Stellung. Unten an der Fußplatte c sind auf der Seite des Ständers a, Verstärkungsrippen b angegossen. An dem Ständer a ist eine an beiden Enden gekröpfte gußeiserne Platte d mit 4 Schraubenbolzen befestigt, zwischen welcher und dem Ständer a sich der bewegliche Scheerenschenkel f mit dem hintern Theil auf dem 2 Zoll starken Axenbolzen e dreht, welcher durch den Ständer a, den beweglichen Scheerenschenkel f und die angeschraubte Platte d durchgeht. Der vordere Theil des beweglichen Schenkels f bewegt sich in einem lothrechten Schlitz, welcher durch die vorn an dem Ständer a angeschraubte, an beiden Enden gekröpfte gußeiserne Platte g gebildet wird, wodurch die lothrechten Ebenen der Schneideeisen immer so viel als möglich in Berührung erhalten werden. An dem obern horizontalen Rand der kleinen

Oeffnung i, in dem Ständer a, durch welche das zu zerschneidende Blecheisen durchgesteckt wird, ist auf der innern Seite des Ständers, das unbewegliche Schneideeisen α bündig eingelassen und durch zwei kleine Schraubenbolzen β mit versenkten Köpfen befestigt. Auf dieselbe Weise ist das bewegliche Schneideeisen an der innern Seite des beweglichen Scheerenschenkels f, wie punktirt angedeutet ist, eingelassen und durch zwei kleine Schraubenbolzen β mit versenkten Köpfen, befestigt. Die Erhebung des beweglichen Schenkels f, wodurch der Schnitt vollführt wird, geschieht durch eine auf dem Zapfen h einer gußeisernen Welle befestigte, excentrische, gußeiserne Scheibe k, welche gegen die untere Seite des vordern Endes des beweglichen Scheerenschenkels f wirkt, welcher sich nach jedem Erheben durch sein eigenes Gewicht niedersenkt, also immer auf der Scheibe k ruht. Weil durch diese excentrische Scheibe dem beweglichen Schenkel nach und nach eine von Null an steigende Geschwindigkeit ertheilt wird, so ist die Bewegung der Scheere nicht mit nachtheiligen Stößen verbunden, wie bei der vorherbeschriebenen Scheere. Abgesehen davon, daß während des Schneidens des Eisens zwischen den Schneideeisen der Scheere, der Widerstand des Eisenstückes zunimmt, weil der Hebelsarm dieses Widerstandes durch den sich allmählig von der Axe e der Scheere entfernenden Schnitt, in demselben Verhältniß größer wird, nimmt auch der Hebelsarm der Last an der excentrischen Scheibe von Null an bis zur gänzlichen Erhebung des Scheerenschenkels fortwährend zu. Hierdurch wird eine nachtheilige ungleichförmige Bewegung der Scheere hervorgebracht, so daß die Anwendung der excentrischen Scheibe ebenfalls nicht ohne Mängel ist. Uebrigens ist es zweckmäßig, daß die Schneideeisen der Scheere während der Vollführung des Schnittes nicht einen sehr spitzen Winkel mit einander bilden, indem der Widerstand des unter irgend einem Winkel der Schneideeisen auszuführenden Schnittes mehr als halb so groß ist, wie derjenige, welcher

unter einem halb so großen Winkel gemacht wird; denn diese Widerstände verhalten sich etwa umgekehrt wie die Sinuse der Schnittwinkel. Das Hineinführen der zu schneidenden Stäbe in die Schnittöffnung und das Verschieben derselben nach jedesmaligem Schnitt, ist bei dieser Scheere mit Unbequemlichkeit für den Arbeiter verbunden, weil er die Stäbe gegen die horizontale unbewegliche Schneide nicht füglich drücken kann.

Da die excentrische Scheibe mittelst des beweglichen Schenkels f, das ihr zunächst liegende Ende des Scheerenständers von dem Fundament abzuheben strebt, und dies um so mehr, je härteres oder kälteres Eisen geschnitten wird, so ist besonders auf die feste Verbindung dieses Vorderendes des Ständers mit dem Fundament Rücksicht zu nehmen.

Fig. 7—10. Stabeisenscheere; auf der Elisenhütte zu Paruschowitz in Oberschlesien.

Fig. 7. Seitenansicht; Fig. 9. Oberansicht der ganzen Scheerenvorrichtung; Fig. 8. die Queransicht des Scheerenständers mit seiner Befestigung in dem Fundament; Fig. 10. Seitenansicht desselben von der Seite des damit verbundenen beweglichen Ständers.

Der Scheerenständer besteht aus zwei Theilen, von denen der unbewegliche a mit der Ständerplatte b aus dem Ganzen gegossen und mit angegossenen Rippen d verstärkt ist. Der bewegliche Ständertheil f steht mit seiner angegossenen, an den Seitenkanten abgeschrägten Fußplatte e auf der Ständerplatte b zwischen schräg hervorgehenden Rändern c, an denen er festgekeilt ist. Er ist auf der äußern Seite ebenfalls durch eine Rippe d verstärkt. Die Ständerplatte b wird mit vier langen Schraubenbolzen g Fig. 7. u. 8., welche 4 Fuß 5 Zoll tief in das Fundament hineinreichen, befestigt. Diese Schraubenbolzen gehen durch die gabelförmigen Enden der horizontal eingemauerten starken geschmiedeten Anker h durch, und sind unter denselben mittelst starker Splinte i befestigt, welche sich zugleich

an den nasenförmigen Absätzen unter den Gabelenden der Anker anlehnen. In Fig. 9 ist auf der linken Seite ein solcher Anker punktirt angedeutet. Die Ständerplatte b liegt nicht unmittelbar auf dem Fundament, sondern über zwei gußeisernen Balken k, die auf dem Fundament über vier untergelegten kleinen geschmiedeten Querschwellen l gestreckt sind. Die kleinen Schwelleisen l liegen paarweise zu beiden Seiten der zwischen ihnen durchgehenden Schraubenbolzen. Zwischen den beiden Ständern a und f geht der als doppelarmiger Hebel wirkende bewegliche Scheerenschenkel m durch; er bewegt sich auf dem starken Bolzen n, welcher durch die beiden Ständer a und f und durch den beweglichen Scheerenschenkel m in seinen Bolzenlöchern durchgesteckt ist. An der innern Seite des kurzen Hebelarms des beweglichen Scheerenschenkels m, ist das Schneideeisen α bündig eingelassen und durch zwei kleine Schraubenbolzen β mit versenkten Köpfen befestigt. Das andere Schneideeisen ist an der innern Seite der Verbreitung des Ständers a gegen die horizontale Kante des kleinen Ausschnittes β mit seiner Schneide eingelassen und eben so wie das vorige befestigt.

Die Erhebung des hinteren langen Hebelarms des beweglichen Scheerenschenkels m, wodurch der Schnitt der Scheere bewirkt wird, erfolgt durch eine starke gußeiserne excentrische Scheibe von 2 Fuß Durchmesser und 9 Zoll Excentricität. Diese Scheibe, welche auf der Welle p aufgekeilt ist, hat auf ihrer äußern runden Fläche eine ausgedrehte Vertiefung (Fig. 7. und 9.), in welcher der lange Hebelsarm mit seiner auf der untern Seite angeschraubten, verstählten, eisernen Schiene aufliegt. Die Länge des langen Hebelarms der Kraft, von der Axe n bis zum Angriffspunkt der excentrischen Scheibe, verhält sich zum Hebelsarm der Last, von der Axe n bis zu Ende der Schneideeisen, wie $8\frac{3}{4} : \frac{11}{12}$ oder etwa wie 9 : 1. Hieraus ergiebt sich, daß die Scheere bei den starken Dimensionen aller ihrer Theile und bei der zweckmäßigen Verankerung in dem

Fundament hinreichende Stärke zum Zerschneiden des im erhitzten Zustande befindlichen Eisens besitzt. Da mit dem Erheben des beweglichen Scheerenschenkels m zugleich ein Bestreben verbunden ist, den der excentrischen Scheibe zunächst gelegenen vordern Theil der Ständerplatte k zu heben (während der hintere Theil niedergepreßt wird), so muß derselbe besonders fest in dem Fundament verankert sein.

Fig. 11 — 14. Stabeisenscheere; auf der Elisenhütte zu Rybnick in Oberschlesien.

Fig. 11. Seitenansicht; Fig. 12. Hintere Ansicht; Fig. 13. Oberansicht der Votrichtung.

Der gußeiserne Scheerenständer a steht mit der 4 Zoll starken Fußplatte b, mit welcher er aus einem Stück gegossen ist, auf zwei über dem Fundament d gestreckten Schwellen c. Die hintere Seite der Ständerplatte b ist durch zwei Schraubenbolzen e an der hintern Schwelle c befestigt, indem sie auf der untern Seite dieser Schwelle durch vorgesteckte starke eiserne Splinte i festgehalten wird. Die vordere Seite der Ständerplatte c, welche, bei der Erhebung des beweglichen Scheerenschenkels, dem Bestreben ausgesetzt ist sich von der vordern Schwelle c zu erheben, ist durch zwei 7¾ Fuß lange Schraubenbolzen f, mit einer 6 Fuß 11 Zoll tief in dem Fundament eingemauerten 2¼ Zoll starken gußeisernen Ankerplatte g, welche auf der untern Seite durch Rippen h verstärkt wird, fest verbunden. Unterhalb dieser Ankerplatte sind die Schraubenbolzen f mittelst vorgesteckter starker geschmiedeter Splinte befestigt. An dem Ständer a ist an dessen hinteren schmalen Seite ein Ansatz angegossen, worauf sich zugleich der eine Axenzapfen der Axenwelle α des beweglichen Scheerenschenkels h in einer ausgerundeten Lager-Vertiefung bewegt. An diesem Ansatz des Ständers ist auch die geschweifte gußeiserne Platte k Fig. 12. (welche in Fig. 11. punktirt angegeben ist) durch 5 Schraubenbolzen ε befestigt, an welcher das gußeiserne Lager l für den

andern Zapfen der Axenwelle α angegossen ist, und dabei zugleich durch die angegossene Knagge m verstärkt wird. Die Axenwelle α ist in die untere Seite des hintern Endes des beweglichen Scheerenschenkels eingelassen und mittelst der beiden Schrauben β befestigt. Eine mit dem geschmiedeten angeschraubten Zugband n, mit Schrauben und auch mittelst des Schraubenbolzens δ befestigte Ueberlageschiene γ, hält den Axenwellzapfen auf dem Ansatz des Ständers a fest. Diese etwas zusammengesetzten Verbindungen des Axenwellenlagers l mit dem Ständer a würden dauerhafter und einfacher durch einen aus einem Stück gegossenen Scheerenständer ersetzt werden können. Damit das auf der innern Seite des beweglichen Scheerenschenkels h eingelassene und durch zwei kleine Schraubenbolzen ζ mit versenkten Köpfen befestigte Schneideeisen o Fig. 11. und 13., an dem am Ständer a befestigten Schneideeisen, bei der Vollführung des Schnittes, fest anliege, legt sich der bewegliche Scheerenschenkel während seiner Bewegung mit der äußern Seite gegen die lothrecht stehende Leitschiene p, welche unten in der Ständerplatte b befestigt und oben durch den Schraubenbolzen q mit dem Ständer a verbunden ist. Der Ständer a ist in der Mitte mit einem an der untern Seite gerundeten, von innen nach außen sich erweiternden Loch ϑ Fig. 11. versehen, an dessen oberen horizontalen Kanten, an der innern Seite des Ständers, das unbewegliche Schneideeisen eingelassen und durch die Schrauben η, η befestigt ist. Der Schnitt erfolgt daher, eben so wie bei der Scheere zu Skebo, durch die Erhebung des beweglichen Schenkels h.

Die (für den tiefsten und höchsten Stand des beweglichen Scheerenschenkels) horizontal liegende Bleuelstange s Fig. 11. ist mit zwei Zugschienen t und r beweglich verbunden, von denen die untern t sich zugleich mit ihrem am unteren Ende angebrachten Zapfen ϱ in einem an der Ankerplatte g Fig. 11. angegossenen Zapfenlager μ bewegt; die andere Zugschiene r

ist unten an dem Vorderende des beweglichen Scheerenschenkels b mit einem runden Zapfen beweglich befestigt. Für den niedrigsten Stand des beweglichen Scheerenschenkels b bilden die Zugstangen r und t einen stumpfen Winkel mit einander, während die Warze des Krumzapfens, mit welcher die Bleuelstange s beweglich verbunden ist, seinen entferntesten Stand von dem Fundament des Scheerenständers erhält. Für den höchsten Stand des beweglichen Scheerenschenkels bilden die beiden Zugstangen r und t eine grade Linie, während die Krumzapfenwarze dem Fundament des Scheerenständers am nächsten ist. Hieraus ergiebt sich, daß, dem Widerstande des zu durchschneidenden Eisens zweckmäßig entsprechend, die Kraft im ersten Augenblick des Erhebens des beweglichen Schenkels am kleinsten, und zu Ende des Hubes, wo der Widerstand, wegen der durch den kleinern Schnittwinkel größer gewordenen Schnittfläche der größte ist, ebenfalls am größten ist, und endlich, daß die Geschwindigkeit des beweglichen Scheerenschenkels, im ersten Moment des Erhebens am größten ist, und bis zu Ende des Hubes allmälig bis zu Null abnimmt.

Fig. 14. ist die Stirnansicht des mit zwei Warzen v versehenen gußeisernen Krumzapfens, welcher mit der viereckigen Oeffnung v auf dem Kopf der Krumzapfenwelle festgekeilt ist. Die eine Warze v ist vom Mittelpunkt der Krumzapfenwelle 13 Zoll, die andere 7 Zoll entfernt, um nach Belieben den Scheerenwinkel, durch die Anwendung der einen oder andern Warze, vergrößern oder verkleinern zu können.

Fig. 15—18. Scheere zum Beschneiden der Eisenbleche; auf dem Eisenhüttenwerk Eisenspalterei bei Neustadt Eberswalde.

Fig 15. Seitenansicht der Vorrichtung von der Seite des Hebelarms des beweglichen Scheerenschenkels und zugleich der vertikale Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 16.; Fig. 16. Vertikaler Durchschnitt nach der punktirten Linie CD in Fig. 15.;

Fig. 17. Stirnansicht und Fig. 18. Oberansicht derselben. Der gußeiserne Scheerenständer a dieser Vorrichtung, welcher mit seiner auf der untern Seite durch 7 Zoll breite und 2½ Zoll starke Rippen c verstärkten Fußplatte b, auf einem in der Erde befestigten starken eichenen Klotz mittelst der 5 Schraubenbolzen d befestigt ist, indem zugleich die gedachten Rippen c in dem Klotz eingelassen sind, hat die Form einer in seiner äußern Begränzung geschweift gerundeten vertikalen Platte von 3 Zoll Stärke, welche nach vorn schnabelförmig 11 Zoll überragt, und zwischen dieser Ueberragung und der Fußplatte b einen 14 Zoll im Quadrat großen Ausschnitt erhalten hat, wie Fig. 15. zeigt. An der äußern geschweiften Rundung ist der Ständer an beiden Seiten durch einen 1¼ Zoll vorspringenden und 1¼ Zoll starken Rand e, und gegen den gedachten Ausschnitt durch 2½ Zoll starke Rippen oder Ränder g, g′, ebenfalls an beiden Seiten verstärkt. Die horizontalen Rippen g über dem Ausschnitt ragen 2⅝ Zoll zu beiden Seiten vor gedachter Platte, welche als die Kernplatte des Ständers zu betrachten ist, hervor; die vertikalen Rippen g′ treten ebenfalls 2⅝ Zoll vor der Kernplatte des Ständers hervor und laufen gegen die Fußplatte b mit noch größerer Hervorragung aus.

Gegen die untere Seite der Rippen oder Ständer g, welche den Ausschnitt mit einer horizontalen Fläche begränzen, ist an dem vordern Theil ein gußeiserner Ansatz f, Fig. 15, 16, 17. mittelst der vier Schraubenbolzen h befestigt, an dessen untern Seite die beiden Träger k und l angegossen sind, zwischen denen sich der geschmiedete bewegliche Scheerenschenkel i, auf dem durch dieselben und den Schenkel i durchgehenden Axenbolzen n bewegt. Damit sich der bewegliche Schenkel i während seines Niederganges, wobei er den Schnitt vollführt, mit seinem Axenloch nicht gegen den durch dasselbe durchgehenden Bolzen n anlege, ist dieses Loch länglich ausgeschlitzt (Fig. 16.) und auf der äußern Seite des beweglichen Schenkels i eine Scheibe m

angeschweißt, mit deren verstähltem und bogenförmig geschweiftem Rand der Schenkel i, bei dem Niedergange, sich gegen eine, an der Ansatzplatte f, zwischen den beiden Axenbolzenträgern k und l befestigten kleinen Stahlplatte o andrückt und bogenförmig daran gleitet. Hierdurch wird bewirkt, daß der Axenbolzen, da er, bei der Vollführung des Schnittes, von unten hinnen und von der Seite nur einen geringen Druck erleidet, nicht die sonst erforderliche Stärke erhalten darf und auch weniger abgenutzt wird. Das hintere schnabelförmige Ende p des beweglichen Scheerenschenkels i ruht auf einer mit ihrem hintern Ende auf der Fußplatte b durch 2 Schrauben α, α befestigten Feder q Fig. 17. und 18., welche fortwährend den Scheerenschenkel so nach oben preßt, daß die angeschweißte Scheibe m ununterbrochen an der Stahlplatte o anliegt, und nach vollendetem Schnitt, bei seiner Erhebung nicht mit dem länglichen Axenloch auf den Bolzen n zurückfällt und auf demselben ruhet. Das convexe Schneideeisen r ist auf der vordern oder äußern Seite des beweglichen Schenkels i durch 3 Schraubenbolzen β, mit versenkten Köpfen, befestigt. Damit diese kleinen Schraubenbolzen β den gegen das Schneideeisen gerichteten Druck nicht auszuhalten haben, stemmt sich die obere Kante des Schneideeisens nicht allein gegen die untere Kante der an dem Schenkel i angeschweißten Scheibe m, sondern auch gegen den besonders angeschweißten Ansatz s Fig. 15—17.

Das mit einer geraden Schneide versehene, untere feste Schneideeisen u Fig. 17. und 18. ist durch 3 kleine Schraubenbolzen ε mit versenkten Köpfen an der innern Seite der gußeisernen Leiste t in einem Einschnitt befestigt. Die Leiste t ruht mit ihrer angegossenen, auf der untern Seite abgeschliffenen kleinen Fußplatte v auf einer kleinen Erhöhung der großen Ständerfußplatte b, deren obere Seite gleichfalls abgeschliffen ist, und ist auf derselben mittelst der beiden Schrauben δ, Fig. 17. und 18. befestigt. Damit das Schneideeisen u recht

genau und sicher gegen das obere Schneideeisen r vorgeschoben, gerichtet und zugleich festgestellt werden könne, erhalten die Löcher in der kleinen Fußplatte v, durch welche die kleinen Schrauben δ durchgehen, eine längliche Gestalt. Wenn bei dieser Einrichtung die Schrauben δ etwas gelößt werden, so läßt sich die Leiste t, woran das untere Schneideeisen u befestigt ist, mit ihrer kleinen Fußplatte v mittelst der beiden, durch die kleinen Mutterständer w Fig. 15, 17, 18. durchgehenden Schrauben ϑ nach Belieben vorwärts schrauben, und durch das nachherige Anziehen der Schrauben δ, so wie durch die Schrauben ϑ in eine feste unverrückbare Stellung bringen. Der hintere Träger l des Axenbolzens des beweglichen Scheerenschenkels i, ist auf der rechten Seite Fig. 16 und 17. durch ein Ohr verbreitert, in welchem ein, mit dem Axenbolzen n concentrischer Schlitz ζ angebracht ist. Dieser Schlitz ist auf beiden Seiten des Ohres mit einem kleinen wenig vorspringenden Rand eingefaßt. Durch den beweglichen Scheerenschenkel i und den Schlitz ζ dieses Ohres ist ein Schraubenbolzen η durchgesteckt und auf der hintern Seite des Ohres, durch eine Mutter über einer untergelegten Scheibe, so befestigt, daß bei der Auf- und Niederbewegung des beweglichen Schenkels der Bolzen η, welcher sich in dem Schlitz ζ mit auf und nieder bewegt, demselben nur einen geringen Spielraum an der innern Seite des Ohres des Trägers l gestattet. Durch diese Vorrichtung wird bewirkt, daß sich der Schenkel i stets in einer vertikalen Ebene bewegt und daß sich das bewegliche Schneideeisen r von dem festen Schneideeisen u seitwärts nicht entfernen kann.

Der geschweifte geschmiedete Hebelsarm x Fig. 16, 17, 18. des beweglichen Scheerenschenkels i, wirkt als einarmiger Hebel, und erhält seine Auf- und Niederbewegung durch eine gußeiserne excentrische Scheibe y, welche mittelst ihrer viereckigen Oeffnung an dem Kopf ρ der eisernen Welle tz Fig. 18. festgekeilt ist. An dem Hebelsarm x ist mit eisernen Keilen ein geschmiedeter

Bügel z befestigt, innerhalb dessen Schenkel sich die excentrische Scheibe bewegt, indem der Bügel und der Hebelsarm in die Vertiefung derselben eingreifen. Die excentrische Scheibe erhält in der Minute 36 bis 40 Umgänge und eben so viele Schnitte macht daher auch die Scheere, indem zum Erheben des Hebelsarmes sowohl wie zum Niedergehen desselben, wobei der Schnitt erfolgt, ein halber Umgang der excentrischen Scheibe erfordert wird. Da bei der Erhebung des Hebelsarmes weiter keine Last, als nur daß sein Gewicht zu überwinden ist, so erfolgt der Schnitt bei der bedeutenden Geschwindigkeit der excentrischen Scheibe mit einer großen Heftigkeit, jedoch, wenn starkes Blech oder wohl auch Eisen in Stäben geschnitten wird, nicht ohne starke Stöße und Erschütterungen gegen den Scheerenständer. Es ist daher eine zureichende Befestigung des Ständers durch die Ankerbolzen d ganz besonders erforderlich, um so mehr als der lange Hebelsarm x mit großem statischem Moment die Abhebung des Ständers q von dem Klotz, worauf er befestigt ist, zu veranlassen strebt. Da der Schnitt bei dem Niedergange des Hebelsarms erfolgt, so hat letzterer das Bestreben, die der excentrischen Scheibe y zunächst gelegene Seite des Scheerenständers a auf sein Lager niederzudrücken, die entgegengesetzte Seite aber davon abzuheben, weshalb auf dieser Seite die Befestigungsbolzen d auch am stärksten sein müssen.

Die Excentricität der excentrischen 2 Fuß 4½ Zoll im Durchmesser großen Scheibe beträgt 9 Zoll, und die Entfernung von dem Axenbolzen n bis zum Angriffspunkt der excentrischen Scheibe an dem Hebelsarm 8 Fuß 9½ Zoll; die Entfernung des weitesten Schnittpunktes der Schneideeisen von dem Axenbolzen n ist aber nur 9 Zoll, so daß sich das Verhältniß der beiden letzten Entfernungen ziemlich genau wie 13 : 1 verhält.

Fig. 19—22. **Scheere zum Durchschneiden gewalzter Eisenstäbe auf der Hütte zu Alf.**

Fig. 19. Seiten-Ansicht; Fig. 20. Hinter-Ansicht, und

Fig. 21. Ober-Ansicht dieser Scheere. Der gußeiserne Scheerenständer besteht aus den beiden Theilen a und b, von denen der erstere, als der Haupttheil, mit seiner Fußplatte c auf den 3 hölzernen Schwellen d, e, f ruht. Die Schwelle d ist über den vorderen Köpfen der beiden Schwellen e und f oben bündig eingekämmt; alle drei liegen auf dem Fundament g, und sind an ihren Seiten vermauert. Die Fußplatte c ist durch vier starke, 6 Fuß 4 Zoll tief in das Fundament hineingeführte Ankerbolzen i auf den Schwellen und in dem Fundament befestigt. Die untern Enden dieser Ankerbolzen gehen durch eine 6 Fuß tief unter der Oberfläche des Fundaments g eingemauerte gußeiserne Ankerplatte h Fig. 20. hindurch und werden mittelst der in die Splintlöcher derselben, unterhalb der Ankerplatte, eingetriebenen starken Splintkeile k festgeankert. Ueber der Fußplatte c werden die Ankerbolzen durch aufgeschraubte Muttern befestigt. Der andere Theil b des Scheerenständers ist mit seiner oberen Hälfte nach Außen gekröpft, ruht mit seiner unteren Hälfte auf der Fußplatte c und ist daselbst auf der innern Seite an dem Ständertheil a durch die beiden Schraubenbolzen l befestigt. In dem oben zwischen den beiden Backen der Ständertheile a und b gebildeten 4½ Zoll breiten Schlitz, liegt der als doppelarmiger Hebel wirkende bewegliche Scheerenschenkel m und bewegt sich darin auf dem Axenbolzen n, welcher durch die beiden Ständertheile a und b durchgeht und an der äußern Seite des Theiles (der Backe) b mittelst des Splintkeiles o befestigt ist. An dem hintern Theil des beweglichen Schenkels ist, an der innern Seite, unten das sogenannte bewegliche Schneideeisen bündig eingelassen und durch Schrauben mit versenkten Köpfen befestigt. Das feste oder unbewegliche Schneideeisen, oben an der innern Seite der hintern Verlängerung p des Ständers a, ist so eingelassen und durch Schrauben befestigt, daß seine Schneide sich in horizontaler Lage befindet. An dem bogenförmigen Theil der vorderen Ver-

längerung q des Ständers a ist ein, mit dem Axenbolzen n concentrischer und ausgeschliffener Schlitz r Fig. 19. angebracht, in welchen der an der innern Seite des Hebelsarmes des beweglichen Schenkels m angegossene, mit dem Axenbolzen n ebenfalls concentrische Ansatz hineingreift und sich darin auf und nieder bewegt. Hierdurch und indem sich der Hebelsarm des beweglichen Scheerenschenkels m mit seiner innern Seite an den mit dem Schlitz r versehenen Bogen anlegt, wird der bewegliche Scheerenschenkel nicht nur genöthigt, sich in einer und derselben lothrechten Ebene zu bewegen, sondern auch verhindert, sich mit seinem Schneideeisen seitwärts von dem untern festen Schneideeisen zu entfernen. Das vordere Ende des Hebelsarmes des beweglichen Schenkels ist mit einem runden Zapfen s versehen, auf welchem die eiserne Hülse t mit ihren beiden Zapfen beweglich ist. Eine auf den Zapfen s vor der Hülse t gesteckte Scheibe, die mittelst eines kleinen Keilbolzens u befestigt wird, verhindert die Hülse sich von dem Zapfen loszulösen. Mit den beiden Zapfen der Hülse t, so wie mit der Warze u des Krumzapfens ist eine gußeiserne Bleuelstange w beweglich verbunden, mittelst welcher dem Scheerenschenkel m die auf- und niedergehende Bewegung ertheilt wird. Die Verbindung der Bleuelstange w mit den beiden Zapfen der Hülse t und mit dem Krumzapfen v, welche Fig. 22. in der vordern Ansicht darstellt, ist in ähnlicher Art wie bei den Dampfmaschinen-Bleuelstangen ausgeführt. Die eisernen Bänder α, durch welche die Bleuelstange w mit den beiden Zapfen der Hülse t und mit der Warze u des Krumzapfens v verbunden ist, und zwischen welchen messigene Lager gegen die Zapfen liegen, sind an der Bleuelstange durch eiserne Keile β befestigt, welche mittelst angebrachter Schraubengewinde und Flügelmuttern fest angezogen werden können. Der Hub des Krumzapfens beträgt 7 Zoll und bewirkt an den äußersten Enden der Schneideeisen der Scheere eine Entfernung der Scheerenschenkel von 3 Zoll.

Zum Durchschneiden erwärmter Eisenstäbe hat diese Scheere, welche nur einen geringen Raum zur Aufstellung erfordert, wohl hinreichende Festigkeit, zum Durchschneiden kalter Eisenstäbe dürfte sie zu schwach sein. Soll sie zum Durchschneiden kalter Eisenstäbe in Anwendung gebracht werden, so ist nicht allein eine Verstärkung sämmtlicher Theile erforderlich, sondern es wird auch nothwendig, den Hebelsarm des beweglichen Schenkels sowohl als die Bleuelstange länger zu machen; die letztere aus dem Grunde, um die Linie, welche sie bei ihrer Bewegung beschreibt, einer lothrechten Linie mehr zu nähern. Für Scheeren zum Durchschneiden des kalten Eisens dürften sich Bleuelstangen, besonders so zusammengesetzt wie diese, als dauerhaft nicht erweisen, indem die stärkeren Stöße leicht ein Zerbrechen ihrer Verbindungs-Vorrichtungen mit den Zapfen herbeiführen. Zweckmäßiger wird die Bewegung des beweglichen Scheerenschenkels durch ähnliche Vorrichtungen wie bei den vorhin beschriebenen Scheeren vorkommen, bewirkt werden (§. 862.).

Tafel LII.

Fig. 1—3. Schwarzblechscheere; auf der Hütte zu Dillingen.

Fig. 1. Ansicht von der Arbeitsseite; Fig 2. Quer-Ansicht von der Seite der Scheeren-Oeffnung; Fig. 3. Ober-Ansicht.

Der Hauptscheerenständer a ist mit seiner Fußplatte b aus einem Stück gegossen und auf der äußeren Seite durch drei Rippen c verstärkt. Auf der Fußplatte b, welche durch vier lange starke Schraubenbolzen c im Fundamentmauerwerk befestigt ist, befinden sich zwei angegossene, schräg hervorragende Leisten d, zwischen welchen der zweite Scheerenständer e aufgestellt und festgekeilt ist. Zwischen den beiden Scheerenständern a und e bewegt sich der mit seinem lothrecht herabhängenden Hebelarm f einen Winkelhebel bildende Scheerenschenkel g auf dem starken Axenbolzen h, welcher durch denselben und durch die beiden

Ständer a und e durchgesteckt ist, zu welchem Zweck jene Maschinentheile mit Löchern versehen sind. Der Scheerenschenkel e ist durch einen Hals i verstärkt, worin ein rundes Loch ausgebohrt ist, um die Bewegung auf dem Axenbolzen b auszuführen. Gegen die beiden Stirnen des Halses i, des Schenkels g, sind die beiden abgeschliffenen Scheiben m und n auf den Axenbolzen b aufgeschoben, von denen m mit der äußern Seite an der inneren Seite des Ständers a, die Scheibe n aber mit der äußern Seite an dem Absatz des Axenbolzens b anliegt.

Dieser Absatz des Axenbolzens wird dadurch gebildet, daß dem hinteren Ende desselben (jenseits der Scheibe n), welches durch den Ständer e durchgeht, eine größere Stärke zugetheilt wird, als dem vorderen Theil, welcher durch den Hals des beweglichen Scheerenschenkels und durch den Ständer a durchgesteckt ist. Auf dem vorderen mit einem Gewinde versehenen Ende des Axenbolzens b, welches durch den Ständer a durchreicht, ist eine starke Schraubenmutter l gegen eine aufgesteckte Scheibe o aufgeschraubt. Damit sich der Axenbolzen b, bei dem Anziehen der Schraubenmutter l nicht drehen könne, wird am hintern Ende desselben, außerhalb des Ständers e ein starker konischer Stift p (Fig. 2, 3.) in ein rundes Loch getrieben, welches zur Hälfte in dem Axenbolzen und zur Hälfte in dem Ständer e eingebohrt ist. Rings um das Bolzenloch erhält der Ständer e einen Verstärkungsrand q. An der innern Seite des beweglichen Scheerenschenkels g, unten an der schnabelförmigen Kante desselben, ist das Schneideeisen k in einem dazu angebrachten Einschnitt zur Hälfte eingelassen, und durch zwei kleine Schraubenbolzen α α Fig. 2 und 3. befestigt. Das unbewegliche Schneideeisen r ist, in Uebereinstimmung mit dem vorigen, an der inneren Seite des Ständers a, oben gegen die Kante desselben, ebenfalls durch zwei kleine Schraubenbolzen β β befestigt, ruht aber, weil es in dem Ständer a nicht eingelassen

ist, auf einem angegossenen Absatz s Fig. 2., wodurch das Abbrechen der Schraubenbolzen verhindert wird.

Das dem Schneideeisen entgegengesetzte hintere Ende des Scheerenschenkels ist bis zu Ende des Ständers a geschweift verlängert und durch eine angegossene Rippe t mit dem Halse i Fig. 3. verbunden. In diese Verlängerung des Scheerenschenkels wird eine starke Schraube u mit ihrem Gewinde eingedreht, deren durchgehender Gewindekopf gegen eine verstählte und abgeschliffene Schiene v wirkt, welche an der innern Seite des Ständers a mittelst der Schrauben δ befestigt ist. In Fig. 1. ist diese Schiene v da, wo die Schrauben δ zu sehen sind, punctirt angedeutet. Durch das Anziehen dieser Schraube u und der Schraubenmutter l wird der bewegliche Scheerenschenkel g so gestellt, daß er sich stets in einer vertikalen Ebene bewegt und daß sich das Schneideeisen k desselben von dem Schneideeisen r seitwärts nicht entfernen kann.

Da der Gewindekopf der Schraube u, während der Bewegung des beweglichen Schenkels, nur mit einer kleinen Fläche gegen die verstählte Schiene v wirkt, so findet eine starke Reibung statt, welche nicht allein eine schnelle Abnutzung der Schiene v und besonders des Gewindekopfs der Schraube u herbeiführt, sondern auch leicht das Zerbrechen der letztern verursachen kann. Zweckmäßiger ist es daher, an der innern Seite des beweglichen Scheerenschenkels eine ebenso verstählte Schiene wie die v, in eine passende Vertiefung genau so einzulassen, daß dieselbe vor der inneren Seite des Scheerenschenkels etwas vorsteht, sich an die Schiene v anlegt und bei der Bewegung längs derselben gleitet. Die eingelassene Schiene würde dann durch zwei, von der äußern Seite des Scheerenschenkels her eingedrehte Schrauben, gegen die andere Schiene v fest angedrückt werden können, wenn die Schrauben tiefer hineingedreht werden. Die Reibung zwischen den beiden abgeschliffenen Schienen würde dadurch geringer und die beiden Schrauben

würden dem Zerbrechen weniger ausgesetzt sein, als die Schraube u. Der Schiene v, die ebenfalls in eine Versenkung des Ständers a eingelassen sein muß, damit die Schrauben δ, welche sie festhalten, nicht abbrechen, würde ohne Schwierigkeit eine solche Lage und Länge zugetheilt werden können, daß die kürzere, in dem Scheerenschenkel eingelassene Schiene, bei der Bewegung die Schiene v nicht verläßt, sich nämlich über die Enden derselben nicht hinaus bewegt und aus der Versenkung herausfällt.

Der Hebelsarm f des beweglichen Scheerenschenkels, welcher durch einen Schlitz in der Fußplatte b durchgeht, ist am unteren Ende mit einem durchgesteckten und fest angeschraubten Zapfen w versehen, mit welchem die, für den mittleren Stand des Hebelsarmes f, horizontale Bleuel- oder Zugstange x beweglich verbunden ist. Die Bewegung der Bleuelstange x, also auch die des beweglichen Scheerenschenkels, erfolgt entweder durch eine excentrische Scheibe oder durch einen Krumzapfen. Die Länge des Hebelsarmes f von dem Axenbolzen a bis zu dem Zapfen w beträgt 4½ Fuß, die Entfernung von dem Axenbolzen bis zum entferntesten Punkte des Schneideeisens k 1 Fuß 7½ Zoll; daher verhält sich für den nachtheiligsten Fall die am Zapfen w des Hebelsarmes f wirkende, zu der am Ende der Schneide k daraus aufspringenden Kraft nur wie 1:2,73, weshalb eine bedeutende Kraft am Zapfen w des Hebelsarms f erforderlich ist. Zweckmäßiger würde es also seyn, wenn die Schneideeisen dem Axenbolzen a näher angebracht würden, weil dann am Zapfen w des Hebelsarmes f nicht allein eine geringere Kraft erfordert, sondern auch die Scheerenständer weniger erschüttert werden würden.

Für die freie Bewegung des Hebelsarms f ist in dem Mauerwerk, worauf die Ständerfußplatte b befestigt ist, auf eine hinlängliche Vertiefung Rücksicht genommen.

Die Bewegungsart des lothrecht herabhängenden Hebelsarms f durch die horizontale Bleuelstange x hat nicht allein

den Vortheil, daß die ganze Scheeren-Vorrichtung einen geringen Raum einnimmt, sondern daß sie auch an jedem beliebigen Ort im Hüttenraum aufgestellt werden kann, indem sich die Bewegung durch horizontale, allenfalls mit Winkelhebeln verbundene Zugstangen, auch von einer entfernt liegenden Betriebswelle, mittheilen läßt.

Da die an dem vertikal herabhängenden Hebelsarm f wirkende Zugstange x das Scheerengerüst an der ihr zugewendeten Seite zu heben und dasselbe auf dem Fundament zu verschieben strebt, so müssen die Ankerbolzen c, womit die Fußplatte b auf dem Fundament befestigt ist, nicht allein recht tief in dasselbe hineinreichen, sondern auch sehr stark sein, indem nicht allein ihre absolute, sondern auch ihre relative Festigkeit in Anspruch genommen wird.

An der vordern Seite des Scheeren-Gerüstes befindet sich ein Tisch, auf welchem eine große mit Rollen versehene Platte, auf eisernen an dem Tisch befestigten Schienen längs der Scheerenschneiden hin und her bewegt werden kann. Auf diese Platte werden die zu beschneidenden starken Bleche gelegt und können so sehr genau gegen die Schneiden bewegt werden.

Fig. 4—7. Blechscheere zum Beschneiden starker Kesselbleche auf der Rybnicker Hütte in Oberschlesien.

Fig. 4 Längen-Ansicht der Scheere von der Arbeitsseite; Fig. 5. Ober-Ansicht, und Fig. 6. die vordere Quer-Ansicht.

Der bewegliche Scheerenschenkel a wirkt als doppelarmiger Hebel in derselben Art wie bei der Taf. LI. Fig. 7—10. beschriebenen Scheere, welche mit dieser im Allgemeinen ganz übereinkommt. Der lange horizontale Hebelsarm b wird hier eben so wie dort durch eine gegen die untere Seite desselben wirkende excentrische Scheibe c gehoben und senkt sich nachher durch das eigene Gewicht, so daß derselbe mit der, mittelst der Schraubenbolzen α befestigten verstählten und abgeschliffenen Frictionsschiene e, stets auf der excentrischen Scheibe zwischen

deren hervorspringenden Rändern aufliegt. Der Scheerenschenkel a, welcher, durch die Erhebung des langen Hebelarmes b, mittelst des an dem kurzen vorderen Arm unten an der innern Seite eingelassenen und durch die beiden Schrauben β befestigten Schneideeisens d, den Schnitt ausführt, bewegt sich zwischen den beiden Scheerenständern f und g auf dem Arenbolzen h, der durch die in den beiden Scheerenständern f und g und in dem Scheerenschenkel a, befindlichen Löcher durchgesteckt ist. Der Arenbolzen h liegt mit einem starken Kopf an der äußern Seite des Ständers f fest an, und ist mittelst eines auf der äußern Seite des Ständers g durch ein Splintloch eingetriebenen Splintkeils i befestigt. An dem Ständer f ist an dessen inneren Seite das unbewegliche Schneideeisen oben eingelassen und mittelst der kleinen Schraubenbolzen e mit versenkten Köpfen befestigt. Der Scheerenständer f und die mit ihm aus einem Stück gegossene Fußplatte k, stehen auf den beiden, über dem Fundament der Länge nach gestreckten eichenen Schwellen l. Er wird durch vier starke Schraubenbolzen m festgehalten, welche durch die Schwellen l durchgehen und in dem Fundament tief befestigt sind. Der zweite Scheerenständer g steht, mit seiner unten an den Seiten abgeschrägten Fußplatte n zwischen den an der Fußplatte k des Ständers f oben angegossenen schräg hervorragenden Leisten p und wird gegen dieselben festgekeilt, wie Fig. 7. in der hintern Seiten-Ansicht zeigt. Die äußeren Seiten der beiden Ständer f und g sind durch Rippen o verstärkt.

Gegen die äußere Seite des Ständers f liegt, in gleicher Höhe mit ihm, eine gußeiserne Tischplatte q, welche auf den beiden gußeisernen Ständern s und t festgeschraubt ist. Der Tischständer s ist durch Schraubenbolzen zugleich an dem Scheerenständer f befestigt. Auf die Tischplatte q werden die zu beschneidenden Bleche gelegt, um sie zwischen die Schneiden der Scheere zu führen.

Der Ständer f erhält am hinteren Ende noch eine Verlängerung durch das Ohr v, an welches sich der bewegliche Scheerenschenkel während der Bewegung anlegt, damit sich das an derselben befestigte Schneideeisen d von dem untern Schneideeisen r (Fig. 5.) seitwärts nicht entfernen kann. Da der lange Hebelsarm b mit großer Kraft das der excentrischen Scheibe zunächst liegende Ende der Ständerplatte k zu heben strebt, so ist es zweckmäßig, dieselbe nach dieser Seite hin um wenigstens 18 Zoll zu verlängern, und derselben überhaupt eine größere Stärke zuzutheilen.

Die Länge des Hebelsarms b von dem Axenbolzen h bis zum Angriffspunkt der excentrischen Scheibe c beträgt $9\frac{1}{2}$ Fuß, die Entfernung des äußersten Punktes des Schneideeisens d von dem Axenbolzen h, 1 Fuß 7 Zoll; für den größten Widerstand verhält sich daher die am Angriffspunct des Hebelsarms b wirkende Kraft zu der daraus am äußersten Ende des Schneideeisens d entspringenden Kraft, wie 1 : 6.

Bei der starken Construction der Scheerenständer wird die Scheere auch zum Durchschneiden der gewalzten Eisenschienen im warmen Zustande noch hinreichende Festigkeit besitzen, sie erfordert aber, wegen des langen Hebelsarmes b, viel Raum und ist daher nicht sehr bequem.

Die excentrische Scheibe c wird zu Rybnick unmittelbar von der Wasserradwelle w in Bewegung gesetzt, auf deren Zapfenkopf sie befestigt ist, und welcher letztere durch die Muffe x noch mit einer andern Getriebwelle z in Verbindung steht.

Fig. 10 — 16. Scheere zum Beschneiden der Kesselbleche; auf der Kreuzthaler Walzwerkshütte bei Siegen.

Fig. 10. Längen-Ansicht; Fig. 11. Vordere Stirn-Ansicht; Fig. 12. Ober-Ansicht dieser Scheere.

Auf der gußeisernen Sohlplatte a, welche durch vier starke, tief in das Fundament hineinreichende und darin verankerte Schraubenbolzen auf dem Fundament befestigt ist, stehen die

drei gußeisernen Ständer b, c, d mit ihren Fußplatten schwalbenschwanzartig zwischen den beiden schräg hervorragenden an der Sohlplatte angegossenen starken Leisten e und sind gegen dieselben festgekeilt. Die beiden Ständer c und d sind Lagerständer, in welche metallene Doppellager eingesetzt werden. Fig. 13. ist die Vorder-Ansicht und Fig. 14. die Ober-Ansicht des Lagerständers c; Fig. 8. und 11. die Vorder-Ansicht; Fig. 12. die Ober-Ansicht des Lagerständers d Fig. 8. In den metallenen Lagern α der beiden Lagerständer c und d bewegt sich die gußeiserne Welle f und zwar in dem Lager des Ständers c mit einem 11½ Zoll und in dem Lager des Ständers d mit einem 5½ Zoll starken Zapfen. Da der Zapfen der Welle f in dem Lager des Ständers d schwächer ist als die Welle selbst, so kann sich dieselbe nicht nach dem Ständer d hin verschieben. Damit sich dieselbe aber auch nicht gegen den Ständer c hin verschiebe, was leicht geschehen könnte, indem der Zapfen derselben in dem Lager des Ständers c stärker ist, als sie selbst; so wird auf den an der äußern Seite des Ständers d hervorragenden Zapfen i ein Ring g aufgeschoben. Dieser ist mittelst eines kleinen Bolzens h befestigt, welcher durch ein Loch des Zapfens i durchgesteckt wird und zum Theil in den Ring g Fig. 19. eingreift, damit sich derselbe mit dem Zapfen i zugleich drehe und keine Friction gegen den Bolzen h ausübe.

Auf den mittleren stärkeren Theil der Welle f wird der lothrecht (für den mittlern Stand) herabhängende Hebelsarm l mit seiner starken Hülse k aufgeschoben und durch zwei konische starke Stifte oder Bolzen, welche zur Hälfte in die Welle f und zur Hälfte in die Hülse eingreifen, befestigt. Das untere Ende des durch einen Schlitz der Sohlplatte a durchgehenden, in einem besondern Raum des Fundaments sich frei bewegenden Hebelsarms l, ist mit einer horizontalen (auf der Zeichnung nicht angegebenen) Zugstange verbunden, welche unmittelbar durch eine, an dem Kopf der Betriebswelle befestigte excentrische

Scheibe, oder durch einen Krumzapfen bewegt wird und so der Welle f durch den hin und her bewegten Hebelsarm l die Bewegung mittheilt. Damit die Welle f durch den Widerstand der zu beschneidenden Bleche nicht aus den Lagern der Ständer c und d gehoben werden könne, sind dieselben mit starken gußeisernen Lagerdeckeln m, n versehen, welche mittelst der, durch die vorspringenden Seiten der Lagerständer durchgehenden starken Schraubenbolzen o und p befestigt sind.

Oben an der Stirn des vor dem Ständer c hervorragenden, 13 Zoll starken, runden Kopfs q der Welle f, ist ein 4 Zoll vor dem Kopf hervortretender 18 Zoll breiter, in der Mitte 6½ Zoll starker Ansatz r angegossen, dessen untere Seite bogenförmig gekrümmt ist. In dem bogenförmigen Einschnitt s an der Stirn dieses Ansatzes r ist das bewegliche Schneideeisen t durch drei Schrauben β mit versenkten Köpfen befestigt. Die Schneide dieses Schneideeisens ist ebenfalls bogenförmig gekrümmt. Das Schneideeisen t ist zum Beschneiden der stärkern Bleche bestimmt; sollen schwächere Bleche beschnitten werden, so wird ein etwas längeres, aber schwächer gekrümmtes Schneideeisen eingesetzt, wie in Fig. 40. punctirt angedeutet ist. Das untere sogenannte feste Schneideeisen u, wird an der innern Seite des Ständers b, oben in einen Einschnitt desselben eingesetzt und durch die kleinen Schraubenbolzen ε mit versenkten Köpfen befestigt und zwar so, daß die grade Schneide desselben über der horizontalen Kante des Ständers b hervorragt.

Die Ständer b und c sind mit einander durch einen Schraubenbolzen v fest verbunden, auf welchem zwischen den beiden Ständern ein starkes eisernes Rohr w (oder Hülse) aufgeschoben ist, damit sich die beiden Ständer b und c weder von einander entfernen, noch sich einander nähern können, also die Schneideeisen t und u stets an einander anliegen.

Der Hebelsarm l, von der Axe der Welle f bis zu der mit ihm verbundenen horizontalen Zugstange ist 5 Fuß lang,

und die Entfernung des äußersten Punctes des Schneideeisens t von der Achse der Welle f beträgt 8 Zoll, mithin verhält sich die Kraft am untern Ende des Hebelarmes l, zu dem am Ende des Schneideeisens t zu überwindenden Widerstande, für den nachtheiligsten Fall, nämlich für den äußersten Punct des beweglichen Schneideeisens, wie 1 : 7,5. Bei diesem günstigen Verhältniß ist das Scheerengerüst nicht so großen Stößen und Erschütterungen ausgesetzt, wie bei den vorhin beschriebenen Scheeren, und da die Entfernung des äußersten Punktes des Schneideeisens von der Axe der Welle f geringe ist, die Stelle f und die Ständer b, c, d eine sehr bedeutende Stärke besitzen, auch der Sohlplatte a, (welche an den Enden etwas stärker sein könnte) eine zweckmäßige Länge zugetheilt ist, so eignet sich die Scheere um so mehr zum Beschneiden starker Bleche, als sich der Schnittwinkel der Schneideeisen gegen das Ende des Schnittes nur sehr wenig verkleinert. Außerdem ist diese Scheere auch wegen des geringen Raumes, dessen sie bedarf, und aus dem Grunde zu empfehlen, weil sie wegen der horizontalen Zugstange, durch welche sie die Bewegung von der Betriebswelle erhält, auch in beträchtlicher Entfernung von letzterer aufgestellt werden kann.

Fig. 15—16 Eisenblechscheere zu Skebo in Schweden.

Fig. 15. Längen-Ansicht von der der Arbeitsseite entgegengesetzten Seite; Fig. 16. Quer-Ansicht von der Seite der Betriebswelle.

Der bewegliche Scheerenschenkel a, dessen Hebelsarm b durch eine excentrische, auf dem vierkantigen Kopf der eisernen Welle d befestigte Scheibe c gehoben wird und durch das eigene Gewicht wieder niedersinkt, ist mit der Axenwelle e aus einem Stück gegossen und durch die Rippen f, f verstärkt. Die Axenwelle e, welche nur 4 Zoll stark ist, bewegt sich mit ihrem 3 Zoll starken vordern Zapfen in dem Zapfenloche, welches in dem obern horizontalen Rahmen des aus einem Stück gegossenen vordern Scheerenständers g befindlich ist, und mit dem hintern Zapfen

in einem mit einem Lagerdeckel h versehenen Zapfenlager, welches in eine Vertiefung des hintern Scheerenständers k eingelassen und darin durch Schraubenbolzen befestigt wird. Die beiden Scheerenständer g und k, welche durch angegossene Rippen i verstärkt sind, stehen mit ihren Fußplatten l und m auf einem festen Fundament, und sind in demselben durch tief hineinreichende und versplintete Ankerbolzen befestigt. Die Fußplatte l des Ständers k ist 14½ Zoll breit, und die m des Ständers g 13½ Zoll breit, welche Breiten für die Stabilität der verhältnißmäßig hohen Ständer viel zu klein sind. Der Ständer g ist an der vordern Seite oben mit einer angegossenen horizontalen Platte n versehen, auf welcher die zu beschneidenden Bleche gegen die Schneiden der Scheere geschoben werden. Das Schneideeisen, welches an der innern Seite des beweglichen Schenkels unten gegen dessen Kante eingelassen und durch 4 kleine Schraubenbolzen α mit versenkten Köpfen befestigt ist, hat die beträchtliche Länge von 1 Fuß 11 Zoll. Das feste Schneideeisen n wird an der innern Seite des Ständers g, oben gegen dessen horizontale Kante in einen Einschnitt bündig eingelassen und ebenfalls durch 4 Schraubenbolzen β befestigt. Es hat eine Länge von 1 Fuß 9 Zoll.

Die Entfernung von der Axe der Welle e bis zum Angriffspunkt des Hebelarms auf der excentrischen Scheibe c beträgt 5 Fuß, die des äußersten Punkts des Schneideeisens am beweglichen Schenkel a von der Axe der Welle e 2 Fuß 4 Zoll. Es verhält sich daher für den ungünstigsten Fall, nämlich für den äußersten Punkt des beweglichen Schneideeisens, die Kraft am Angriffspunkt des Hebelarms b zu dem am äußersten Punkt des beweglichen Schneideeisens zu überwindenden Widerstande, wie 1 : 2,14. Wegen dieses geringen Verhältnisses und der bedeutenden Entfernung des äußersten Punkts des beweglichen Schneideeisens, ist die Scheere nur zum Beschneiden sehr dünner Bleche geeignet, und selbst zu diesem Zweck besitzt sie, bei der

geringen Stärke der Axenwelle b und bei den im Verhältniß zu ihrer Höhe sehr schwachen Scheerenständern, nicht einmal die nöthige Stabilität. Sollte sie zum Beschneiden starker Bleche angewendet werden, so würden die starken Erschütterungen, welche aus der verstärkten Kraftanwendung hervorgehen, leicht das Zerbrechen der Vorrichtung veranlassen. (§. 862.)

Fig. 17—19: Einlaß- oder Durchlaß-Vorrichtung, (auch Vorlage genannt) zum leichtern und genauen Einführen der schwachen Eisenstäbe in die Kaliber der Feineisen-Walzen. Fig. 17. stellt das Profil einer solchen, zwischen zwei Walzwerksständern angebrachten Einlaßvorrichtung mit dem Profil der beiden Walzen nach der Linie AB in Fig. 18. dar. Fig. 18. ist der Grundriß der beiden zusammengehörenden Walzgerüstständer mit der Oberansicht der Einlaß-Vorrichtung; Fig. 19. die Vorderansicht der Durchlaß-Vorrichtung selbst.

Um die schon ausgewalzten Eisenstäbe in die noch engeren Kaliber zweier Feineisenwalzen, worin sie fertig ausgewalzt werden sollen, leicht und richtig hineinzuleiten, steckt man sie in Leitungen oder kleine Leitungskanäle, die ganz nahe an den Kalibern der beiden Feineisen-Walzen (oder, bei der Anfertigung von Bandeisen, ganz nahe an der Berührungslinie der beiden glatten und harten Walzen) ausmünden, wodurch sie dann leicht von den Walzen ergriffen und durchgezogen werden. Diese Leitungskanäle, deren Querschnitt dem Kaliber der hineinzuführenden Eisenstäbe entspricht, damit die Stäbe nicht lose, sondern mit einiger Kraftanwendung in dieselben hineingesteckt werden können, und deren Einmündungen sich ein wenig erweitern, werden für jede Breitendimension des Stabes durch zwei eiserne Schienen aa gebildet, welche mit ihren breiten genau abgeschliffenen Seiten fest an einander liegen und in deren an einanderstoßenden Flächen in einer jeden derselben der halbe Querschnitt des Leitungskanales eingeschnitten ist. Damit sich die Leitungen nicht leicht abnutzen, müssen sie verstählt werden. Da in den

Zeichnungen Fig. 17—19. für die Walzen l drei Kaliber oder Dimensionen der Breite der Stäbe angenommen sind, so sind auch drei Paar Leitungsschienen, welche die Kanäle oder Leitung bilden, angebracht, nämlich aa, a'a', a''a''. Diese Leitungsschienen werden in einen gußeisernen, horizontal zwischen beiden Walzwerkständern befestigten Kasten b, dessen beide langen vertikalen Seiten offen sind, hochkantig, genau passend eingeschoben. Wenn feine flache Stabeisensorten, und nicht Bandeisen, gewalzt werden soll, so müssen die durch die Leitungsschienen gebildeten Kanäle genau gegen die Kaliber der Walzen l gestellt werden. An den beiden Enden des Kastens b sind vertikale Nuthen c angegossen, mittelst deren der Kasten zwischen den beiden an den inneren Seiten der Gerüstständer f, f, angegossenen Leisten d horizontal eingeschoben wird. Vermittelst der durch die vordern Backen der Nuthen c, mit ihren Gewinden durchgehenden beiden Schrauben e, e', wird der Kasten gegen die Leisten d fest angeschraubt. An den beiden Walzgerüstständern f, f', sind auf beiden Seiten eiserne Leisten gg, g'g', mittelst der Schraubenbolzen h, h' horizontal und in gleicher Höhe mit den Leitungsschienen aa, a'a', a''a'' befestigt. In die Leisten gg und g'g' sind Muttern eingeschnitten, durch welche die langen Schrauben i, i' mit ihren langen Gewinden durchgehen und mit den Köpfen der Gewinde gegen die beiden äußeren Leitungsschienen a und a'' unmittelbar wirken. Gegen die Leitungsschienen wirken auch die Gewindeköpfe der beiden durch die vertikalen Seitenwände des Kastens b eingeschnittenen Schrauben k und k'. Mit Hülfe der beiden Schrauben i, i' und der beiden Schrauben k, k' lassen sich die Leitungsschienen leicht nach den Kalibern der Walzen richtig stellen und zugleich befestigen. Damit die Leitungsschienen durch die Friction der in die Leitungskanäle eingesteckten zu walzenden Eisenstäbe gegen die Wände der Kanäle nicht aus dem Kasten b heraus und gegen die Walzen hingezogen werden können, werden sie an ihren vordern En-

den, oben und unten mit Ansätzen versehen, mit welchen sie sich gegen die vordere Seite des Kastens b stemmen, wie aus Fig 17. zu ersehen ist. Die vordern Enden der Leitungsschienen aa, a'a', a''a'' sind an ihren hintern, gegen die Walzen gerichteten Enden centrisch zugespitzt, damit sie tief zwischen die Walzen, ohne dieselben zu berühren, hineinreichen. (§. 860.)

Fig. 20 — 22. Vorrichtung zum Reinigen des gewalzten Bandeisens von Glühspahn; auf der Hütte zu Neuenkirchen in Saarbrücken. (Skizze ohne Maaßstab.)

Fig. 20. Vertikaler Durchschnitt eines Walzwerksgerüstes mit zwei Hartwalzen a, a, unter welchen das Bandeisen dargestellt und mittelst der zwischen den beiden Walzgerüstständern angebrachten, in der Zeichnung im Profil dargestellten Abschabe-Vorrichtung zugleich vom Glühspahn gereinigt wird. Der untere Theil der Abschabe-Vorrichtung, die sogenannte Abschabebank, welche Fig. 21. in der obern Ansicht darstellt, besteht aus einer gußeisernen starken Platte b, welche die lichte Entfernung der beiden Walzgerüstständer zur Länge hat. Sie ruht, in horizontaler Lage, an der vordern Seite des Walzgerüstes zwischen den beiden Gerüstständern, auf einem in die Nuthen c derselben, mit beiden Enden eingeschobenen und darin unterstützten starken geschmiedeten Riegel d, indem sie mit den an ihren Enden angegossenen Ohren e Fig. 21. ebenfalls in die Nuthen c der Gerüstständer eingeschoben ist. Auf der obern Seite dieser Bank b ist an der den Walzen zugekehrten Seite derselben, eine plattenförmige Verstärkung f (in der ganzen Länge der Bank) angegossen, durch welche, in gleicher Flucht mit der Oberseite der Bank, ein Schlitz, von der Länge der Walzen a, horizontal durchgeht. In diesen Schlitz werden die kleinen Eisenstäbe g in solcher Anzahl eingeschoben, daß darin, gegenüber der Stelle der Walzen woselbst das Bandeisen durchgeführt werden soll, ein Zwischenraum h Fig. 21. von der Breite des Bandeisens verbleibt. Um dies leicht bewerkstelligen zu können, müssen von den Stäben g, die alle eine gleiche Dicke

besitzen, mehre von verschiedenen Breiten vorräthig seyn. Damit sich die Stäbe g nicht durch den Schlitz, in welchen sie eingeführt werden, nach den Walzen hin durchziehen können, werden sie an ihrem hintern Ende oben mit einem Ansatz versehen, wie in Fig. 20. angegeben ist, mit welchem sie sich gegen die obere Schlitzbacke anlegen. Durch die Bankplatte b ist außerdem noch ein langer Schlitz k Fig. 20, 21. vertikal durchgeführt, an dessen hinterer, vertikaler Längenseite das untere, an der obern Kante verstählte Schabeeisen i, mittelst der kleinen Schrauben α angeschraubt ist, und welches über der Oberfläche der Bankplatte b etwa $\frac{1}{4}$ Zoll hervorragt.

Der obere Theil der Abschabe-Vorrichtung, welchen Fig. 20. im Querprofil und Fig. 22. in der obern Ansicht darstellt, besteht aus einem gußeisernen Balken l, der mit seinen an beiden Enden angegossenen Ohren oder Zapfen m in die beiden schon erwähnten Ruthen c der Walzgerüstständer, oberhalb der Abschabebank b, eingeschoben ist, und darin wagerecht auf und niederbewegt werden kann. Diese Bewegung geschieht durch zwei, an den beiden inneren Seiten der Walzgerüstständer oben durch Schrauben β beweglich befestigte Hebelsarme n, mit welchen der Balken l, mittelst der auf der oberen Seite befestigten Oesen ε, Fig. 22. mit den beiden Zugstangen o beweglich verbunden ist. Der Balken l hat einen langen lothrecht durchgehenden Schlitz q, in welchen das Abschabeeisen i der Bankplatte b eingelassen ist. An den beiden langen äußeren Seiten des Balkens l sind die beiden Schabeeisen r mittelst der durchgehenden Schraubenbolzen δ befestigt, welche mit ihren unteren verstählten Schabekanten etwa $\frac{1}{4}$ Zoll vor der Unterfläche des Balkens l hervorragen.

Soll das Bandeisen durch die Hartwalzen a durchgezogen und vom Glühspahn gereinigt werden, so hebt ein Arbeiter mit den Hebeln n den obern Theil der Schabevorrichtung in die Höhe, während ein anderer das vordere Ende des Band-

eisens in den Zwischenraum h Fig. 21., der zwischen den Stäben g gebildet wird, hineinsteckt und bis zu den Walzen so weit vorschiebt, daß letztere dasselbe fassen können. Alsdann wird der Obertheil mit seinen beiden Schabeeisen mittelst der Hebel n auf das Bandeisen niedergedrückt, und letzteres dadurch genöthigt, ehe es von den Walzen gefaßt wird, zwischen den drei Schabeeisen r, r und i, in der in Fig. 20. angedeuteten Krümmung gepreßt durchzugehen, wodurch die Oberseite des Bandeisens durch die beiden obern Schabeeisen rr, und die untere Seite desselben durch das untere Schabeeisen i, von dem Glühspahn befreit wird. Damit sich der Bandeisenstab auf der hintern Seite der Walzen nicht um die untere Walze nach unten herumbiegen könne, gleitet derselbe über eine Platte s, welche auf einem in die Nuthen t der Walzgerüstständer eingeschobenen und darin festgestellten eisernen Riegel u befestigt ist. (§. 860.)

Tafel LIII.

(Vergl. §§. 860. 965—971. 1005. 1006.)

Fig. 1—10. Zeichnungen zur Erläuterung der Konstruktion der Walzen für die Stabeisenbereitung unter Walzwerken.

In der Regel kommen bei der Bereitung des Stabeisens in Flammenöfen (Puddlingsöfen) die verschiedenen Arten von Walzwerksgerüsten in Anwendung, welche sich theils durch ihre Größe und Stärke, theils durch die Beschaffenheit der einzulegenden Walzen, nämlich durch die Konstruktion der Kaliber unterscheiden, welche die Walzen nach ihrer verschiedenen Bestimmung erhalten müssen. Diese drei Arten von Walzgerüsten sind (§. 860.)

Luppenwalzen oder Puddlingswalzen,

Grobeisenwalzen und

Feineisenwalzen.

Außerdem werden, zur Darstellung des ganz dünnen, flachen Stabeisens, noch:

Bandeisenwalzen

angewendet, welche indeß hier unberücksichtigt bleiben, weil die Walzen zur Darstellung des Bandeisens, eben so wie die Walzen zur Blechbereitung, keine Kaliber erhalten, sondern aus harten und glatt abgedrehten Walzen bestehen.

Bei den Luppenwalzen und bei den Grobeisenwalzen werden bis jetzt nur Walzgerüste mit zwei Walzen angewendet. Aber das Luppenwalzwerk sowohl als das Grobeisenwalzwerk bestehen in der Regel aus einem zusammengehörenden Paar, oder aus zwei Walzgerüsten, indem in dem ersten Gerüst die Streckarbeit, — nämlich die Umgestaltung des rohen Materialeisens zu vierkantigen Stäben, — und in dem zweiten Gerüst die Schlichtarbeit, — nämlich die Bearbeitung der Vierkantstäbe zu den Dimensionen, welche das zur weiteren Verarbeitung unter den Grobeisenwalzen (bei den Luppenwalzgerüsten) oder das zum Verkauf und Verbrauch bestimmte Stabeisen (bei den Grobwalzgerüsten) erhalten soll, — vorgenommen wird.

Man hat also Luppenstreckwalzen und Luppenschlichtwalzen, so wie Grobeisenstreckwalzen und Grobeisenschlichtwalzen zu unterscheiden. Das Schlichtwalzwerk wird auch das vollendende, so wie das Streckwalzwerk des vorbereitende genannt. Unter den Schlichtwalzwerken der Grobeisenwalzgerüste erhalten die unter dem Streckwalzwerk vorbereiteten Quadratstäbe entweder ihr verlangtes Kaliber als Quadratstäbe; oder sie werden darunter zu flachen Stabeisensorten, zu Rundeisen, zu Sechseckeisen u. s. f. ausgezogen. Die Schlichtwalzwerke der Luppenwalzgerüste dienen zur Bereitung des flachen Eisens, welches zerschnitten, zu Paqueten zusammengelegt und demnächst den Streckwalzen der Grobeisenwalzgerüste übergeben wird.

Bei den Feineisenwalzwerksgerüsten hat man in der neueren Zeit fast allgemein drei über einander liegende Walzen angewendet, um die Arbeit mehr zu fördern, welches aus dem Grunde ausführbar ist, weil zu den Feineisenwalzwerken nur

solches Materialeisen (in der Regel von den Streckwalzwerken der Grobeisenwalzwerke) angewendet wird, welches schon geringere Dimensionen erhalten hat, also mit einer geringeren Kraftanwendung durch die Walze geführt werden kann. Die Feineisenwalzwerke bestehen ebenfalls wenigstens aus zwei Walzgerüsten, aus dem Feineisenstreckwerk und dem Feineisenschlichtwerk. Wendet man stärkeres Materialeisen an, so läßt man die Feineisenwalzwerksvorrichtungen auch wohl aus drei Gerüsten bestehen, von denen das erste dann gewissermaaßen die Stelle des Grobeisenschlichtwalzwerks vertritt.

1. Luppenstreckwalzen.

Diese Walzen sind im Körper gewöhnlich 40 Zoll lang, 18 Zoll stark und enthalten etwa 7 Kaliber. Die Kaliber in den Walzen erhalten eine seitwärts verdrückt-kreisförmige Gestalt, wie Fig. 1. darstellt. Die nachstehenden Zahlenwerthe bezeichnen Durchmesser von Kreisen, welche den verlangten Vierkant-Kalibern der darzustellenden Stäbe angehören, nach denen sie konstruirt werden müssen. Für die von 1 bis 7 auf einander folgenden Kaliber der Stäbe erhalten die denselben entsprechenden Kreise nach der abfallenden Reihefolge $7\frac{1}{4}$, 6, 5, $4\frac{1}{4}$, $3\frac{3}{4}$, $3\frac{1}{4}$, $2\frac{7}{8}$ Zoll zum Durchmesser. Es beträgt daher die Differenz des 1. und 2. Kalibers $1\frac{1}{4}$ Zoll

2.	=	3.	=	1 =
3.	=	4.	=	$\frac{3}{4}$ =
4.	=	5.	=	$\frac{1}{2}$ =
5.	=	6.	=	$\frac{1}{2}$ =
6.	=	7.	=	$\frac{3}{8}$ =

Diese nach den Durchmessern der Kaliberkreise als zweckmäßig ermittelten abnehmenden Verhältnisse sind nur als annähernd zu betrachten, weil die Kaliber selbst, durch die Konstruktion eine andere Gestalt erhalten. Soll die Luppe alle Kaliber durchlaufen, so würde sie nach und nach von ihrem anfänglichen Volum bis zu $2\frac{7}{8}$ Zoll herabgedrückt sein. Wenn

die Luppen aber nicht unmittelbar aus dem Ofen unter das Streckwerk gebracht, sondern zuerst unter dem Hammer zusammen gequetscht werden, wie es jetzt gewöhnlich geschieht, weil hierdurch die Schlacke vollständiger entfernt wird, so benutzt man meistentheils nur die vier kleinern Kaliber zum Ausstrecken und wendet die drei größeren nur dann an, wenn der Hammer etwa schadhaft geworden wäre.

Die Konstruktion der Kaliber nach den zur Grundlage angenommenen Kreisen, geschieht nach Fig. 2., (das kleinste Kaliber von $2\frac{1}{8}$ Zoll Kreisdurchmesser ist auf der Zeichnung zum Grunde gelegt) in folgender Art.

Auf einer geraden Linie werden aus dem Punkt a auf jeder Seite die Hälften des Kreisdurchmessers von $2\frac{1}{8}$ Zoll, also $1\frac{1}{16}$ Zoll nach b und c hin aufgetragen, die Linie bc, gleich dem Durchmesser, in 4 gleiche Theile getheilt und die Theilpunkte d und e bemerkt. Sodann errichtet man, von der Mitte a aus, die senkrechte Linie af, beschreibt von e und d aus mit der Weite be = cd, die Bogen g und h, welche sich in f schneiden. Die Linie af theilt man in vier gleiche Theile, und trägt einen solchen Theil auf den Bogen g von b nach n, und auf den Bogen h von c nach m, trägt ferner die Hälfte dieses Theils, also $\frac{1}{8}$ af auf die gerade Linie von c nach o und von b nach p ab. Die beiden Punkte mo und np werden durch einen Kreisbogen verbunden, der die Länge ac = ab zum Halbmesser hat. Die auf diese Weise gebildete Figur ombfgnp bildet dann das einzudrehende Kaliber für die eine Walze, welches für die zweite Walze ganz in derselben Art und Größe konstruirt wird. — Dasselbe Konstruktions-Verfahren wird bei allen übrigen Kalibern der Luppenstreckwalzen angewendet. Die verdrückte Gestalt der Einschnitte oder Kaliber trägt vorzüglich zum Quetschen und Reinigen des zu streckenden Eisens und zur Beschleunigung der Walzarbeit bei. Um das bessere Eingreifen oder Fassen der zwischen den Walzen auszustreckenden Luppen zu befördern,

sind die Seiten der drei ersten und größten Kaliber mit einem Handmeißel centrisch eingefurcht.

Durch die gebrochenen Kanten om, po Fig 2. bilden sich, an den gewalzten Stäben, diesen ähnliche Vertiefungen (Näthe), welche größtentheils dadurch wieder entfernt werden, daß der Stab durch das engste Kaliber zweimal durchgelassen und bei dem zweiten Durchgang so umgedreht wird, daß die Näthe nach dem obern und untern Winkel des Kalibers zu liegen kommen.

Das Gewicht der obern Walze beträgt 2700—2800, das der untern 2800 Pfund.

2. Luppenflachwalzen.

Fig. 3. stellt ein Paar solcher Walzen in der Längenansicht in der Lage dar, wie sie über einander liegen und in einander greifen. Der eigentliche Walzenkörper ist etwa 26 Zoll lang; der größte Durchmesser der oberen Walze beträgt 16 Zoll und der der untern 20 Zoll. Auf diese Hauptdimensionen werden die Walzen abgedreht, ehe das Eindrehen der Kaliber erfolgt. Nach der Zeichnung sind zwar die Durchmesser der wirkenden Flächen, nämlich die Durchmesser der obern Walze in ihren Kaliberringen (Patricen) den Durchmessern der untern Walze in den correspondirenden Kalibervertiefungen (Matricen) gleich; allein bei dem Abdrehen der Walzen erhält die obere Walze für alle ihre eingreifenden Kaliberringe einen um $\frac{1}{16}$ Zoll größeren Durchmesser als die untere Walze in ihren Kalibervertiefungen, so daß z. B. dem Ringe der obern Walze zum sechsten Kaliber nicht 16 Zoll, sondern $16\frac{1}{16}$ Zoll Durchmesser zugetheilt werden. Dadurch soll nicht allein die Walzarbeit beschleunigt, sondern auch verhindert werden, daß der durchgehende Stab dem Laufe der obern Walze nicht folgt, oder sich nicht nach oben umbiegt.

Damit die obere Walze willig in die untere eingreifen könne, werden die Einschnitte a der untern Walze verjüngt nach unten, also die dieselben trennenden Ringe verjüngt nach oben,

wie Fig. 4. bei b angegeben ist, abgedreht und zwar so, daß das Kaliber am Boden der Einschnitte die richtige Weite hat, und sich nach oben etwa um $\frac{1}{16}$ Zoll erweitert. Die Kaliberringe der obern Walze müssen durchaus rechtwinklich abgedreht seyn.

Um im ersten oder stärksten Kaliber ein besseres Greifen und Quetschen des durchzuführenden Stabes zu bewirken, wird die runde Fläche des eingreifenden ersten Kaliberringes der obern Walze, der Quere nach, mit einem Meißel eingefurcht.

Bei den Schlichtwalzen der Grobeisenwalzgerüste, unter welchen flache Eisensorten dargestellt werden sollen, geht man in der Regel von dem Grundsatz aus, den Quadratstäben unter den Streckwalzen diejenige Stärke im quadratischen Durchschnitt zu geben, welche der Breite des darzustellenden flachen Eisens entspricht. Soll z. B. 2 Zoll breites und $\frac{1}{2}$ Zoll dickes Flacheisen gewalzt werden, so wird das Materialeisen unter den Streckwalzen zu Quadratstäben von 2 Zoll Stärke ausgestreckt, und der 2zöllige Stab dann unter den Schlichtwalzen in Kalibern von 2 Zoll Breite und nach und nach abnehmenden Höhe bis zu $\frac{1}{2}$ Zoll, ausgestreckt. Es ändern sich also nur die Höhen, aber nicht die Breiten der Kaliber und die Veränderungen in den Höhen sind auf eine einfache Weise durch die Stellung der Walzen, nämlich durch die Größe der Entfernung der obern von der untern Walze hervorzubringen, dergestalt, daß sich unter 2 Zoll breiten Kalibern, 2zölliges Flacheisen von jeder beliebigen Stärke darstellen läßt.

Nur auf einigen Hüttenwerken geht man von einem andern Prinzip aus und läßt die von den Streckwalzen kommenden Quadratstäbe bei den Schlichtwalzen durch Kaliber gehen, die nicht allein in der Höhe ab-, sondern auch in der Breite zunehmen, so daß sich die Eisenstäbe unter den Schlichtwalzen der Dicke und der Breite nach ausdehnen müssen. Das erste Verfahren ist jedoch das vorzüg-

lichere, theils weil es das einfachere ist, theils weil es die besten und am schärfsten gewalzten und abgeschlichteten Stäbe liefert.

Anders ist es bei den Schlichtwalzen für die Luppenwalzgerüste. Es kommt hier nicht darauf an, gute und sauber gewalzte Stäbe zu erhalten, sondern die Walzarbeit nach Möglichkeit zu fördern und das Ausstrecken des Eisens zu platten Stäben zu beschleunigen, indem der Zweck dieser Schlichtwalzarbeit nur darin besteht, das Eisen zu flachen, ½ Zoll starken Stäben zusammen zu pressen, welche zerschnitten werden, um Paquete zu bilden, oder das Material für die Streckwalzen des Grobeisenwalzwerks zu liefern. Die Schlichtwalzen werden daher mit Kalibern versehen, welche nicht allein in der Höhe nach und nach abnehmen, sondern auch in der Breite nach einem bestimmten Verhältniß wachsen.

Die Kaliberbreiten steigen etwa von $2\frac{1}{8}$ Zoll bis zu $3\frac{2}{16}$ Zoll, als dem breitesten der Einschnitte, jedoch liefert das letzte (oder sechste) Kaliber (Fig. 3.) nur einen Stab von (reichlich) 3 Zoll Breite, nach dem völligen Erkalten gemessen.

Bei dem Betriebe der Walzen werden dieselben so tief in einander gestellt, daß das letzte oder breiteste Kaliber einen ½ Zoll starken Stab liefert. Sechs Kaliber sind in der Regel für die Luppenschichtwalzen schon hinreichend. Hiernach und nach den in die Fig. 3. eingeschriebenen Maaßen ergeben sich für die Kaliber dieser Walzen folgende Verhältnisse:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Kaliberbreite	2,812	2,875	2,937	3,000	3,062	3,125
Kaliberstärke bei ¾zölligem Eisen	1,917	1,583	1,333	1,125	0,917	0,750
Differenz in der Stärke . . .	0,334	0,250	0,208	0,208	0,167	
Kaliber-Querschnitt in □Zollen	5,39060	4,55112	3,91502	3,37500	2,80785	2,34375
Differenz im Querschnitt . .	0,83948	0,63610	0,54002	0,56715	0,46400	
Streckverhältnißzahlen . . .	0,84	0,86	0,86	0,83	0,81	

Das Gewicht der obern Walze beträgt etwa 1950 Pfund und das der untern Walze etwa 2120 Pfund.

3. Grobeisenstreckwalzen.

Diese Walzen sind 48 bis 52 Zoll lang, 18 bis 19 Zoll dick und enthalten eine unbestimmte Anzahl von Kalibern in abfallender Größe. Auf der Zeichnung Fig. 5. sind 13 Kaliber angenommen, deren Konstruktion weiter unten angegeben werden wird. Auf ein zweckmäßiges Abnehmen der Größe der Kaliber kommt es wesentlich an, indem bei einer zu schwachen Abnahme die Streckarbeit zu sehr verzögert wird, und bei einem zu schnell abfallenden Verhältniß der Größe der Kaliber die Stäbe nicht leicht durch die Walzen hindurch gehen und zu sehr gequetscht werden, so daß sie zu Stücken zerfallen. Die folgende Scale in der Abnahme der Dimensionen hat sich auf mehren Hüttenwerken sehr bewährt gezeigt.

Das 1ste und größte Kaliber ist konstruirt auf einen Kreis von $6\frac{18}{32}$ Zoll Durchmesser

= 2te	$5\frac{16}{32}$	=	=
= 3te	$4\frac{24}{32}$	=	=
= 4te	$4\frac{4}{32}$	=	=
= 5te	$3\frac{20}{32}$	=	=
= 6te	$3\frac{6}{32}$	=	=
= 7te	$2\frac{26}{32}$	=	=
= 8te	$2\frac{16}{32}$	=	=
= 9te	$2\frac{6}{32}$	=	=
= 10te	$1\frac{28}{32}$	=	=
= 11te	$1\frac{20}{32}$	=	=
= 12te	$1\frac{14}{32}$	=	=
= 13te	$1\frac{8}{32}$	=	=

Nach dem 2ten Durchgange würden die Paquete und die daraus gebildeten Quadratstäbe also dünner geworden sein um $1\frac{2}{32}$ Zoll

Nach dem 3ten Durchgange um	$\frac{24}{32}$	=
= = 4ten = = ...	$\frac{20}{32}$	=
= = 5ten = = ...	$\frac{14}{32}$	=

Nach dem 6ten Durchgange um	. . . .	$\frac{14}{32}$	Zoll
" " 7ten " "	. . . .	$\frac{12}{32}$	"
" " 8ten " "	. . . .	$\frac{12}{32}$	"
" " 9ten " "	. . . .	$\frac{10}{32}$	"
" " 10ten " "	. . . .	$\frac{10}{32}$	"
" " 11ten " "	. . . .	$\frac{8}{32}$	"
" " 12ten " "	. . . .	$\frac{6}{32}$	"
" " 13ten " "	. . . .	$\frac{6}{32}$	"

mithin würde der Stab, wenn er alle Kaliber durchlaufen hätte, nach 12 Durchgängen um $5\frac{10}{32}$ Zoll dünner geworden seyn. Auch diese Verhältnisse sind, wie bei den Luppenstreckwalzen nur als annähernd anzunehmen.

Von der Dimension des zu fertigenden Stabeisens hängt es ab, wie viele Kaliber dieser Vorbereitungs- oder Vorwalzen es durchlaufen muß, bevor es unter die Schlicht- oder Vollendungswalzen gebracht wird, indem die Einschnitte in beiden Walzenpaaren correspondiren müssen. Wird z. B. fertiges Eisen von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat verlangt, so können die vorgestreckten Paquete und Stäbe schon aus dem 9ten Kaliber von $2\frac{9}{32}$ Zoll Weite, zu den Grobeisen-Fertigwalzen übergehen.

Aus den angegebenen Zahlenwerthen geht hervor, daß die Weite der Einschnitte annähernd in dem Maaße abnimmt, als der Stab kälter und dünner wird. Es ist jedoch nicht immer erforderlich, daß ein Stab die Kaliber der Reihenfolge nach, durchläuft. Oft überspringt man ein Kaliber, wenn der Hitzgrad des Stabes dazu hinreichend zu seyn scheint, welches der Beurtheilung, Erfahrung und Einsicht des Arbeiters überlassen bleiben muß.

Um die Construction der Einschnitte oder der Kaliber dieser Walzen, welchen eben so wie bei den Luppen- (Puddlings-) Streckwalzen der Kreis zum Grunde liegt, näher darzulegen, sollen die Dimensionen des sechsten Kalibers von $3\frac{9}{32}$ Zoll zum Grunde gelegt werden. Man beschreibt aus dem Punkt a

Fig. 6. einen Kreis von $3\frac{6}{32}$ Zoll Durchmesser, halbirt denselben durch die die Berührungslinie der beiden Walzen bildende horizontale Linie bc, theilt sowohl den oberhalb als den unterhalb dieser Linie liegenden Halbkreis in 5 gleiche Theile und bemerkt die Punkte d, e, f, g. Alsdann beschreibt man aus d, e, f, g mit der Linie hd = ei = gh = fi, die Kreisbogen hl, il, hk und ik, zieht durch die beiden Scheitelpuncte k und l, die auf der Linie bc senkrechte Linie kl und theilt dieselbe in 10 gleiche Theile. Einen dieser Theile ($=\frac{1}{10}$ kl) trägt man von i nach m und n und von h nach o und p ab, und trägt dann die Hälfte dieses Theiles ($=\frac{1}{20}$ kl) auf die Linie bc, von i nach q und von h nach r. Mit einem Kreisbogen von $\frac{1}{2}$ hi = $1\frac{11}{32}$ Zoll Halbmesser verbindet man nun nq, mq, ho, hp. Die hierdurch gebildeten Winkel nqm und pho bewirken eine Beschleunigung der Walzarbeit und verhindern die Bildung dünner Näthe, die sonst entstehen würden.

Auf diese Weise werden alle übrigen Kaliber nach Maaßgabe ihrer Größe construirt. — Das Gewicht einer jeden Walze beträgt etwa 3200 Pfunde.

4. Grobeisen Schlicht-Walzen.

a. Walzen für vierkantiges, nämlich für gröbere Sorten Quadrat-Eisen.

Die Grobeisen-Schlichtwalzen für vierkantiges Eisen sind etwa 26 Zoll lang, die untere Walze mehrentheils 16 Zoll, die obere Walze hingegen $16\frac{1}{16}$ Zoll im Durchmesser stark, aus dem schon früher angegebenen Grunde. Die Anzahl der Kaliber ist unbestimmt; bei der folgenden Betrachtung sollen deren 11 angenommen werden, welche in den Seiten von $1\frac{1}{4}$ Zoll reichlich bis zu einem schwachen Zoll abnehmen. Zur Bestimmung des Abnahme-Verhältnisses der Kaliber ist es am zweckmäßigsten, das abnehmende Verhältniß der Größe der Diagonalen der Quadrate festzustellen. Welche Verhältnißzahlen

sich dabei durch Erfahrung als bewährt gezeigt haben, ergiebt sich aus der sogleich folgenden Tabelle.

Um bei der angenommenen oder gegebenen Größe der Diagonalen, die Kaliber oder die Einschnitte in den Walzen zu konstruiren, verfährt man in folgender Art, wobei die Größe der Diagonale des ersten und größten Kalibers das Anhalten geben mag. Die Diagonale dieses Kalibers hat eine Länge von 2½ Zoll. Von dieser Dimension nimmt man die Hälfte, also eine Länge von 1¼ Zoll, beschreibt mit dem Halbmesser von 1¼ Zoll auf der Walzenbegränzungslinie einen Kreis, legt durch den Mittelpunkt eine die Walzentheilungslinie rechtwinklig durchschneidende Linie und verbindet die das Quadrat bestimmenden Punkte durch gerade Linien, wie aus Fig. 7. deutlich hervorgeht. Bei dem Eindrehen der Kaliber bleibt vorzüglich das Abrunden der scharfen Kanten a, a, sowohl an der untern als obern Walze zu empfehlen, weil man sonst nicht leicht einen Stab ohne Rath erhalten wird.

Die Verhältnisse der Kaliber ergeben sich aus folgender Zusammenstellung.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Diagonal-Längen	$\frac{40}{16}$	$\frac{36}{16}$	$\frac{34}{16}$	$\frac{32}{16}$	$\frac{30}{16}$	$\frac{42}{24}$	$\frac{40}{24}$	$\frac{38}{24}$	$\frac{48}{32}$	$\frac{46}{32}$	$\frac{44}{32}$
Differenz der Diagonalen		$\frac{4}{16}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{3}{24}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{2}{24}$	$\frac{5}{64}$	$\frac{2}{32}$	$\frac{2}{32}$
Längen der Seiten	$1,\frac{76}{100}$	$1,\frac{59}{100}$	$1,\frac{50}{100}$	$1,\frac{41}{100}$	$1,\frac{33}{100}$	$1,\frac{25}{100}$	$1,\frac{18}{100}$	$1,\frac{12}{100}$	$1,\frac{6}{100}$	$1,\frac{0,1}{100}$	$0,\frac{0,97}{100}$
Differenz der Seiten		0,17	0,09	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04

Hieraus geht hervor, wie unbedeutend bei den Grobeisen-Schlicht- oder Vollendungswalzen die Abnahme der Kaliber in den Seiten ist, indem sie vom 1sten zum 2ten Kaliber, wo der Stab am wärmsten ist, = 0,17 Zoll, dann zweimal = 0,09″, zweimal = 0,08″, dreimal = 0,06″ und einmal = 0,04″ beträgt. Man könnte der Meinung seyn, daß die Abnahme im Vergleich mit den Streckverhältnissen, wie sie hier und dort wohl bei den Grobeisen-Schlichtwalzen angetroffen werden, in zu geringem Maaße fortschreiten, allein für die Walzarbeit ist dies schwach abfallende Verhältniß von wesentlichem Nutzen, indem man nach Umständen ein Kaliber überspringen kann, und dennoch ein Stabeisen von vorzüglichem äußeren Ansehen erhalten wird. Walzen, bei denen die Kaliberweiten zu stark abnehmen, veranlassen gewöhnlich Kantenrisse bei den Stäben, auch wird dadurch die Dichtigkeit und Gleichartigkeit des Eisens verringert.

Der Raum zwischen je zwei Kalibern ist ziemlich unbestimmt, nimmt aber in dem Verhältniß ab, in welchem die Kaliber kleiner werden.

Das Gewicht jeder der beiden Walzen beträgt etwa 1900 Pfunde.

b. Walzen für grobe Sorten Rundeisen.

Die Grobeisen-Rundeisenwalzen sind, wie die vorhergehenden, ebenfalls etwa 26 Zoll lang, 16 und 16$\frac{1}{16}$ Zoll stark und enthalten dann etwa 14 Kaliber von zwei Zoll bis $\frac{7}{8}$ Zoll im Durchmesser.

Sie erhalten folgende abnehmenden Kaliberweiten, denen der Kreis zum Grunde liegt.

	Zoll	Zoll	
Das 1ste und stärkste Kaliber ist weit	2	-	Differenz.
- 2te - - - - -	1$\frac{21}{24}$	$\frac{3}{24}$	-
- 3te - - - - -	1$\frac{18}{24}$	$\frac{3}{24}$	-
- 4te - - - - -	1$\frac{16}{24}$	$\frac{2}{24}$	-

					Zoll	Zoll	
Das	5te	Kaliber	ist	weit	$1\frac{14}{24}$	$\frac{2}{24}$	Differenz
"	6te	"	"	"	$1\frac{12}{24}$	$\frac{2}{24}$	"
"	7te	"	"	"	$1\frac{10}{24}$	$\frac{2}{24}$	"
"	8te	"	"	"	$1\frac{8}{24}$	$\frac{2}{24}$	"
"	9te	"	"	"	$1\frac{6}{24}$	$\frac{2}{24}$	"
"	10te	"	"	"	$1\frac{4}{24}$	$\frac{2}{24}$	"
"	11te	"	"	"	$1\frac{2}{32}$	$\frac{1}{16}$	"
"	12te	"	"	"	1	$\frac{2}{32}$	"
"	13te	"	"	"	$\frac{30}{32}$	$\frac{2}{32}$	"
"	14te	"	"	"	$\frac{28}{32}$	$\frac{2}{32}$	"

Hiernach würde der Stab in den beiden ersten Kalibern um $\frac{3}{24}$'' dünner gestreckt, vom 4ten bis 10ten um $\frac{2}{24}$'', im 11ten um $\frac{1}{16}$'' und vom 12ten bis 14ten um $\frac{2}{32}$ Zoll.

Die Abnahme der Kaliberweiten ist geringe, es wird aber dadurch nicht allein ein schönes äußeres Ansehen der fertigen Stäbe bewirkt, sondern auch die Arbeit sehr gefördert. Ein stärkeres Abnehmen der Kaliber ist nicht zu empfehlen.

Zur Construction der Kaliber mag hier das erste, 2 Zoll weite, zum Anhalten dienen.

Auf der Walzenberührungslinie a b Fig. 8. beschreibt man aus dem Punkt c einen Kreis, dessen Durchmesser 2 Zoll beträgt und zieht durch den Mittelpunct c die Linie de senkrecht auf a b. Alsdann schlägt man aus g und f mit der Linie g d = f d die Bogen d b e und d i e. Jeden der beiden innern Bogen theilt man in 6 gleiche Theile und bemerkt die Punkte k, l, m, n. Denn setzt man die Spitze des Zirkels in n und sucht im ersten Quadranten des Kreises den Punkt wo die zweite Zirkelspitze den Kreis tangirt (welches in s stattfindet) und beschreibt den Kreis st; ebenso aus m im zweiten Quadranten den Bogen r u, im dritten aus l den Bogen u q und im vierten aus k den Bogen p t. Die so beschriebene Figur t d u e bestimmt die Gestalt des ersten Kalibers für Rundeisen. Das-

selbe Verfahren wird bei jedem der 14 Rundeisen-Kaliber angewendet. Die Abrundung der Ecken verhindert die Bildung einer Nath an den ausgewalzten Stäben, die völlig rund werden, obgleich dies aus der Gestalt des Durchschnittes der Kaliber nicht einzuleuchten scheint. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß der zu walzende Stab häufig umgedreht werden muß, so daß ihm, wenn er einmal die Richtung nach a b in dem Kaliber gehabt hat, bei dem zweiten Durchgange durch die Walzen die Richtung nach c d angewiesen werden muß. Jede der beiden Walzen wiegt etwa 1900 Pfunde.

c. Walzen für gröbere Sorten Flacheisen.

Die Construction und die abnehmenden Verhältnisse der Kaliber für die Walzen zu dem darzustellenden Flacheisen, lassen sich vollständig aus den Untersuchungen entnehmen, welche weiter unten bei den Walzen zur Darstellung der feineren Sorten von Flacheisen angestellt werden sollen.

5. Kleineisen- oder Feineisen-Streckwalzen.

Bei den bisher betrachteten Walzen liegen immer nur 2 Stück über einander; bei den Feineisenwalzen sind aber die Walzgerüste gewöhnlich zur Aufnahme von drei über einander laufenden Walzen eingerichtet. Die Länge von allen drei Walzen ist gleich und beträgt 36—40 Zoll; der Durchmesser ist aber etwas verschieden und beträgt, wenn die mittlere Walze einen Durchmesser von 13 Zollen hat, welches eine sehr gewöhnliche Dimension ist,

bei der oberen Walze = $13\frac{1}{32}$ Zoll
" " mittleren " = 13 "
" " unteren " = $12\frac{31}{32}$ "

Aus welchen Gründen der Durchmesser der unteren Walze geringer als der der mittleren, und der Durchmesser dieser geringer als der der oberen Walze angenommen wird, ist schon oben erörtert. Man befolgt indeß nicht auf allen Hüttenwerken diese Maaßregel und theilt dann der mittleren Walze einen et-

23 *

was grösseren Durchmesser als der oberen und der unteren Walze zu, welche beide dann gewöhnlich einen gleichen Durchmesser zu erhalten pflegen.

Die Construction der Kaliber geschieht nach der bei den Groheisenstreckwalzen angegebenen Methode. Die Kaliber erhalten daher ebenfalls die Gestalt eines abgerundeten und verschobenen Vierecks. Die Zahl der Kaliber richtet sich nach der Länge der Walzen und nach dem Bedarf. Bei einer Länge der Walzen von 39 Zollen lassen sich bequem 18 Kaliber eindrehen, welche von $4\frac{4}{32}$ Zoll Kreisweite bis zu einem halben Zoll Kreisweite abnehmen. Das abfallende Verhältniß der Kreise, welche den Quadratkalibern in so fern zum Grunde liegen, als sie nach demselben construirt werden, geht aus folgender Uebersicht hervor:

1stes	Kaliber	$4\frac{4}{32}$	Zoll	Durchmesser	-	Zoll	Differenz.
2tes	-	$3\frac{20}{32}$	-	-	$\frac{16}{32}$	-	-
3tes	-	$3\frac{6}{32}$	-	-	$\frac{14}{32}$	-	-
4tes	-	$2\frac{9}{32}$	-	-	$\frac{12}{32}$	-	-
5tes	-	$2\frac{14}{32}$	-	-	$\frac{12}{32}$	-	-
6tes	-	$2\frac{4}{32}$	-	-	$\frac{10}{32}$	-	-
7tes	-	$1\frac{26}{32}$	-	-	$\frac{8}{32}$	-	-
8tes	-	$1\frac{20}{32}$	-	-	$\frac{6}{32}$	-	-
9tes	-	$1\frac{14}{32}$	-	-	$\frac{6}{32}$	-	-
10tes	-	$1\frac{8}{32}$	-	-	$\frac{6}{32}$	-	-
11tes	-	$1\frac{4}{32}$	-	-	$\frac{4}{32}$	-	-
12tes	-	1	-	-	$\frac{4}{32}$	-	-
13tes	-	$\frac{28}{32}$	-	-	$\frac{4}{32}$	-	-
14tes	-	$\frac{25}{32}$	-	-	$\frac{3}{32}$	-	-
15tes	-	$\frac{22}{32}$	-	-	$\frac{3}{32}$	-	-
16tes	-	$\frac{20}{32}$	-	-	$\frac{2}{32}$	-	-
17tes	-	$\frac{18}{32}$	-	-	$\frac{2}{32}$	-	-
18tes	-	$\frac{16}{32}$	-	-	$\frac{2}{32}$	-	-

Hieraus ergiebt sich, daß der Stab vom 1sten zum 2ten Kaliber um $\frac{1}{2}$ Zoll, im 3ten um $\frac{7}{16}$ Zoll, im 4ten und 5ten um $\frac{6}{16}$ Zoll, im 6ten um $\frac{5}{16}$ Zoll, im 7ten und 8ten $\frac{4}{16}$ Zoll, im 9ten und 10ten um $\frac{3}{16}$ Zoll, im 11ten bis 13ten um $\frac{2}{16}$ Zoll, im 14ten und 15ten um $\frac{3}{32}$ Zoll und in den drei letzten Kalibern, in jedem um $\frac{1}{16}$ Zoll dünner gewalzt wird.

Jede der 3 Feineisen-Streck- oder Vorbereitungswalzen wiegt etwa 1500 Pfunde.

2. Kleineisen oder Feineisen Schlicht- oder Vollendungswalzen.

a. Walzen für schwache Sorten Quadrateisen.

Die Kleineisen-Vierkant-Walzen sind etwa 26 Zoll lang, im Durchmesser 13 und $13\frac{1}{16}$ Zoll stark und enthalten 25 Kaliber, welche in folgender Art abnehmen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.
Diagonallängen	Zoll $\frac{42}{32}$	Zoll $\frac{40}{32}$	Zoll $\frac{38}{32}$	Zoll $\frac{36}{32}$	Zoll $\frac{34}{32}$	Zoll $\frac{32}{32}$	Zoll $\frac{30}{32}$	Zoll $\frac{22}{24}$	Zoll $\frac{21}{24}$	Zoll $\frac{20}{24}$	Zoll $\frac{19}{24}$	Zoll $\frac{18}{24}$	Zoll $\frac{23}{32}$
Differ. d. Diagonalen	$\frac{2}{32}$	$\frac{2}{32}$	$\frac{2}{32}$	$\frac{2}{32}$	$\frac{2}{32}$	$\frac{2}{32}$	$\frac{0,02}{100}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{0,02}{100}$	
Längen der Seiten	0,926	0,883	0,840	0,795	0,751	0,708	0,663	0,648	0,618	0,589	0,559	0,530	0,508
Differenz der Seiten	0,043	0,043	0,044	0,045	0,043	0,045	0,015	0,030	0,029	0,030	0,029	0,022	

		XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.	XX.	XXI.	XXII.	XXIII.	XXIV.	XXV.
Diagonallängen	Zoll	Zoll $\frac{22}{32}$	Zoll $\frac{21}{32}$	Zoll $\frac{20}{32}$	Zoll $\frac{19}{32}$	Zoll $\frac{18}{32}$	Zoll $\frac{17}{32}$	Zoll $\frac{16}{32}$	Zoll $\frac{15}{32}$	Zoll $\frac{14}{32}$	Zoll $\frac{13}{32}$	Zoll $\frac{12}{32}$	Zoll $\frac{11}{32}$
Differ. d. Diagonalen	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	
Längen der Seiten		0,485	0,463	0,441	0,419	0,397	0,375	0,353	0,331	0,309	0,287	0,265	0,243
Differenz der Seiten	0,023	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	

Die Anzahl und das abnehmende Verhältniß der Kaliber sind natürlich nicht als unbedingte Norm für die feinen Vierkant Schlichtwalzen anzusehen, vielmehr findet dabei auf verschiedenen Hüttenwerken eine große Abweichung statt; indeß haben sich die angegebenen Verhältnisse durch Erfahrung als zweckmäßig erwiesen. Vergleicht man die Abnahme dieser Kaliberweiten mit der bei den Grobeisen-Vierkant-Schlichtwalzen stattfindenden, so zeigt sich die bedeutend geringere Abnahme bei den ersteren, welches bei allen schwachen Eisensorten nothwendig ist, um Stäbe von gefälligem äußeren Ansehn darzustellen. Auch hier ist es unerläßlich, die scharfen Kanten etwas mit der Feile zu brechen, jedoch bedarf es keiner so starken Abrundung als bei den Walzen für Grobeisen.

Das Gewicht einer jeden Walze beträgt etwa 1250 Pfunde.

b. Walzen für schwache Sorten Rundeisen.

Die Construction der Kaliber für kleine Sorten Rundeisen erfolgt in derselben Art wie bei den Rundeisenwalzen für Grobeisen, weshalb hier auch nur die abfallenden Dimensionen der Kaliber, wonach dieselben construirt werden, und welche sich im Erfolge als zweckmäßig erwiesen haben, mitgetheilt werden sollen.

Eine Walze von 26 Zoll Länge wird 22 Kaliber erhalten können, von $1\frac{3}{8}$ Zoll bis zu $\frac{11}{32}$ Zoll abnehmend.

Das 1ste	Kaliber	ist	weit	$\frac{44}{32}$ Zoll		Zoll	Differenz.	
= 2te	=	=	=	$\frac{42}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
= 3te	=	=	=	$\frac{40}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
= 4te	=	=	=	$\frac{38}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
= 5te	=	=	=	$\frac{36}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
= 6te	=	=	=	$\frac{34}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
= 7te	=	=	=	$\frac{32}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
= 8te	=	=	=	$\frac{30}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
= 9te	=	=	=	$\frac{28}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
= 10te	=	=	=	$\frac{26}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=

Das	11te	Kaliber	ist	weit	$\frac{24}{32}$ Zoll	$\frac{2}{32}$	Zoll	Differenz.
=	12te	=	=	=	$\frac{22}{32}$ =	$\frac{2}{32}$	=	=
=	13te	=	=	=	$\frac{20}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=
=	14te	=	=	=	$\frac{19}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=
=	15te	=	=	=	$\frac{18}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=
=	16te	=	=	=	$\frac{17}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=
=	17te	=	=	=	$\frac{16}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=
=	18te	=	=	=	$\frac{15}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=
=	19te	=	=	=	$\frac{14}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=
=	20te	=	=	=	$\frac{13}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=
=	21te	=	=	=	$\frac{12}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=
=	22te	=	=	=	$\frac{11}{32}$ =	$\frac{1}{32}$	=	=

Das Gewicht einer jeden Walze beträgt etwa 1100 Pfunde.

c. Walzen für sechs- und achtkantiges Eisen.

Das sechs- und achtkantige Eisen wird selten in starken, meistens in schwachen Sorten angewendet. Für beide Sorten sind die abnehmenden Kaliberweiten dieselben; aber in den Grundkreis des Kalibers wird entweder ein Sechseck oder ein Achteck dergestalt eingezeichnet, daß die scharfen Eckkanten mit der Walzen-Berührungslinie zusammentreffen, so daß diese Linie das Sechseck oder das Achteck halbirt, oder einen der größten Durchmesser des Polygons bildet.

Die Kreisweiten betragen für beide Sorten:

im	1sten	Kaliber	1 Zoll			Zoll	Differenz
=	2ten	=	$\frac{21}{24}$	=	$\frac{1}{8}$	=	=
=	3ten	=	$\frac{19}{24}$	=	$\frac{2}{24}$	=	=
=	4ten	=	$\frac{17}{24}$	=	$\frac{2}{24}$	=	=
=	5ten	=	$\frac{20}{32}$	=	$\frac{5}{64}$	=	=
=	6ten	=	$\frac{18}{32}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
=	7ten	=	$\frac{20}{40}$	=	$\frac{2}{32}$	=	=
=	8ten	=	$\frac{18}{40}$	=	$\frac{2}{40}$	=	=
=	9ten	=	$\frac{16}{40}$	=	$\frac{2}{40}$	=	=
=	10ten	=	$\frac{14}{40}$	=	$\frac{2}{40}$	=	=

im 11ten Kaliber $\frac{11}{16}$ Zoll. $\frac{1}{16}$ Zoll Differenz.
» 12ten » » $\frac{10}{16}$ » » $\frac{1}{16}$ » » »

Auch bei diesen Walzen darf man nicht unterlassen, die Ecken an den Walzenberührungslinien mit der Feile etwas abzurunden.

Sollen gröbere Sorten von sechs- und achtkantigem Eisen (unter den Grobeisen-Schlichtwalzen) dargestellt werden, so erhalten die Grundkreise der Kaliber dieselben abfallenden Verhältnisse, welche bei Anfertigung des groben Vierkanteisens zu befolgen sind, nur daß in die Grundkreise die Sechs- oder die Achtecke eingetragen werden.

d. Walzen für Flacheisen.

Bei dem Eindrehen der Kaliber zur Darstellung der flachen Eisenstäbe, deren Breitendimension größer ist als ihre Dicke, befolgt man bekanntlich zwei verschiedene Methoden. Nach dem ersten Verfahren erhalten die Kaliber, neben der abnehmenden Höhe eine zunehmende Breite, so daß das auf dem Streckwalzwerk vorbereitete Quadrateisen, unter den Flacheisenwalzen nicht allein nach der Richtung der Länge, sondern auch nach der Richtung der Breite ausgedehnt wird. Nach dem zweiten Verfahren erhalten die Kaliber, zur Darstellung der Stäbe von einer gewissen Breite, sämmtlich dieselbe Dimension in der Breite und es vermindern sich nur successiv die Höhenabmessungen, so daß die vorbereiteten Quadratstäbe nur allein nach der Richtung der Länge und nicht nach der Richtung der Breite ausgedehnt werden. Es soll zuerst von dem ersten Verfahren die Rede seyn.

Das Walzenpaar, welches Fig. 9. in der Längen-Ansicht darstellt, ist für drei Sorten Flacheisen eingerichtet, nämlich für $\frac{3}{4}$ Zoll, 1 Zoll und $1\frac{1}{4}$ Zoll breite Stäbe. Der mittlere Theil derselben enthält ein breites Kaliber A, welches als ein für alle Gemeinschaftliches angesehen wird. Durch dasselbe wird die Stärke oder die Dicke der Stäbe bestimmt, weil sich bei

diesem Kaliber die Entfernung der oberen von der unteren Walze, welche zur Erlangung der begehrten Stärke der Stäbe erfordert wird, am zuverlässigsten durch die Stellung der Walzen ermitteln läßt. Man stellt das Kaliber jedoch nicht ganz genau auf die Stärke, welche die fertigen Eisenstäbe erhalten sollen, sondern läßt die Entfernung der beiden Walzen von einander etwas größer ausfallen. Dies ist besonders bei der Anfertigung von solchem flachem Feineisen der Fall, welches seine letzte Vollendung unter den Hartwalzen erhält, wobei den Stäben erst die vorschriftsmäßige Stärke zugetheilt wird.

Der Haupt-Durchmesser der auf der Zeichnung dargestellten unteren Walze beträgt 15½ Zoll, der der oberen Walze 13½ Zoll; die eigentlichen wirkenden Flächen (Matricen und Patricen) in der unteren und in der oberen Walze haben gleiche Durchmesser.

Zu ¾ Zoll breitem Eisen sind 3, zu 1 Zoll breitem 4, und zu 1¼ Zoll breitem Eisen 5 Kaliber in den Walzen eingeschnitten.

Die Zwischenrippen der unteren Walze haben alle eine Stärke von ¼ Zoll. Die Kalibervertiefungen und die Kaliberringe (Matricen und Patricen) müssen so genau in einander passend eingedreht werden, daß sich die Walzen ohne Zwang und ohne Friction bewegen, indem sonst die Haltbarkeit der Rippen sehr gefährdet werden würde.

Die zu den ¾ Zoll breiten Eisenstäben bestimmten drei Kaliber nehmen in der Breite von ½ Zoll auf $\frac{9}{16}$ Zoll bis $\frac{10}{16}$ Zoll zu. Es würden mithin zur verlangten Breite von ¾ Zoll noch $\frac{2}{16}$ Zoll fehlen. Diese fehlende Breite können die Stäbe nur durch das gemeinschaftliche breite Kaliber, oder auch wohl durch die Hartwalzen erlangen.

Aehnlich verhält es sich mit den vier Kalibern zu den 1 Zoll breiten Stäben. Diese steigen von ⅝" auf $\frac{17}{24}$", $\frac{18}{24}$" bis $\frac{7\frac{1}{2}}{8}$ Zoll. Mithin muß der Stab unter dem gemeinschaft-

lichen Kaliber oder unter Hartwalzen in einem besondern Walzgerüst noch um $\frac{5}{32}$ Zoll in die Breite ausgedehnt werden.

Auch die fünf Kaliber zu den $1\frac{1}{4}$" breiten Stäben gehen nur bis zu $1\frac{2}{24}$" Breite; es müssen daher die an der verlangten Breite noch fehlenden $\frac{4}{24}$" durch das gemeinschaftliche Kaliber beschafft werden.

Es erfordert sehr geübte, aufmerksame und sachkundige Walz-Arbeiter, um mit so construirten Walzen, Stäbe von vorschriftsmäßiger Stärke und Breite darzustellen. Diese Schwierigkeit wird noch größer, wenn die Kaliber in einem unrichtigen Verhältniß in der Höhe abnehmen nnd in der Breite zunehmen. Die folgenden Zusammenstellungen enthalten die progressiv zunehmenden Breiten und progressiv abnehmenden Höhen der Kaliber, welche man durch Erfahrung als bewährt gefunden hat. Durch die Stellung des gemeinschaftlichen Kalibers t wird die Stärke oder Dicke der fertigen Stäbe, mit der vorhin erwähnten Modifikation, bestimmt. Es sind Beispielsweise zwei Fälle gewählt, für flaches Stabeisen von $\frac{1}{4}$ Zoll und von $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke.

a) Wenn das gemeinschaftliche Kaliber A $\frac{1}{8}$ Zoll weit gestellt ist.

	I.	II.	III.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	V.
	zu $\frac{3}{4}$ Zoll Breite.			zu 1 Zoll Breite.				zu $1\frac{1}{4}$ Zoll Breite.				
Kaliberbreite . . .	0,500	0,562	0,625	0,625	0,708	0,791	0,875	0,750	0,833	0,916	1,000	1,083
Kaliberstärke . . .	0,500	0,437	0,375	0,646	0,500	0,437	0,375	0,646	0,500	0,437	0,375	0,312
Differenz in der Stärke		0,063	0,062		0,146	0,063	0,062		0,146	0,063	0,062	0,063
Kaliber-Querschnitt .	0,2500	0,2455	0,2343	0,4037	0,3540	0,3456	0,3281	0,4845	0,4165	0,4002	0,3750	0,3378
Differenz im Querschnitt		0,0045	0,0112		0,0497	0,0084	0,0175		0,0680	0,0163	0,0252	0,0372
Streckverhältnißzahl .		0,982	0,954		0,876	0,976	0,949		0,859	0,960	0,937	0,900

b) Wenn das gemeinschaftliche Kaliber A $\frac{1}{16}$ Zoll weit gestellt ist.

	I.	II.	III.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	V.
Kaliberbreite . . .	0,500	0,562	0,625	0,625	0,708	0,791	0,875	0,750	0,833	0,916	1,000	1,083
Kaliberstärke . . .	0,350	0,287	0,225	0,496	0,350	0,287	0,225	0,496	0,350	0,287	0,225	0,162
Differenz in der Stärke		0,063	0,062		0,146	0,063	0,062		0,146	0,063	0,062	0,063
Kaliber-Querschnitt .	0,1750	0,1612	0,1406	0,3100	0,2478	0,2270	0,1968	0,3720	0,2915	0,2628	0,2250	0,1754
Differenz im Querschnitt		0,0138	0,0206		0,0622	0,0208	0,0302		0,0805	0,0287	3,0378	0,0496
Streckverhältnißzahl .		0,921	0,872		0,799	0,916	0,866		0,783	0,901	0,856	0,779

Das Walzenpaar, welches in Fig. 10 in der Längenansicht dargestellt ist, enthält die Kaliber für 1¼ Zoll, für 1½ Zoll und für 2 Zoll breite Stäbe. Für jede von diesen Flacheisensorten sind drei Kaliber eingedreht und auch hier wird das breite Kaliber A dazu angewendet, den Stäben die verlangte richtige Dimension in der Dicke und Breite zu ertheilen, in so fern ihnen nicht etwa unter besonderen Hartwalzen die letzte Vollendung gegeben wird.

Eben so wie bei dem ersten Flachwalzenpaar, folgen auch hier zwei Zusammenstellungen, und zwar bei der Annahme, daß in einem Fall das Hauptkaliber A ¼ Zoll, im andern $\frac{1}{16}$ Zoll weit gestellt ist, das Flacheisen folglich dort eine Stärke oder Dicke von ¼ Zoll und hier von $\frac{1}{16}$ Zoll erhalten soll. Die Dimensionen der Kaliber sind nach den in Fig. 10. eingeschriebenen Maaßen anzunehmen.

a) Wenn das Hauptkaliber A $\frac{1}{4}$ Zoll weit gestellt ist.

	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
	zu $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite.			zu $1\frac{7}{8}$ Zoll Breite.			zu 2 Zoll Breite.		
Kaliberbreite . . .	1,250	1,312	1,375	1,594	1,656	1,687	1,687	1,750	1,812
Kaliberstärke oder Dicke	0,688	0,500	0,313	0,938	0,625	0,375	0,938	0,625	0,375
Differenz der Stärke .	0,188	0,187		0,313	0,250		0,313	0,250	
Kaliber-Querschnitt . .	0,8600	0,6560	0,4303	1,4951	1,0350	0,6326	1,5824	1,0937	0,6995
Differenz im Querschnitt	0,2040	0,2257		0,4601	0,4024		0,4887	0,3942	
Streckverhältnißzahl	0,763	0,656		0,692	0,611		0,691	0,621	

b) Wenn das Hauptkaliber A $\frac{1}{10}$ Zoll weit gestellt ist.

	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
Kaliberbreite . . .	1,250	1,312	1,375	1,594	1,656	1,687	1,687	1,750	1,812
Kaliberstärke oder Dicke	0,583	0,350	0,163	0,788	0,475	0,225	0,788	0,475	0,225
Differenz der Stärke .	0,188	0,187		0,313	0,250		0,313	0,250	
Kaliber-Querschnitt .	0,6725	0,4592	0,2241	1,2560	0,7866	0,3795	1,3293	0,8312	0,4077
Differenz im Querschnitt	0,2133	0,2351		0,4694	0,4071		0,4981	0,4235	
Streckverhältnißzahl	0,682	0,488		0,626	0,482		0,625	0,490	

Die Anfertigung der flachen Eisenstäbe unter Walzen, deren Kaliber nicht eine gleichbleibende Breite erhalten, geht rascher von statten, als bei dem andern System, nach welchem den Kalibern eine gleichbleibende Breite zugetheilt wird, weil sich die Stäbe im letzten Fall nur allein nach der Richtung der Länge ausdehnen. Bei Befolgung dieses Systems müssen die Kaliber in der untern Walze eine kleine Erweiterung nach oben erhalten, wie vorhin bei dem Luppenflachwalzen (Fig. 4.) erläutert ist.

Werden flache Stäbe unter Kalibern von constanter Breite gewalzt, so wendet man, als Materialeisen zu den Flachstäben, Quadrateisen an, dessen jede Seite die Breite des zu walzenden Flacheisens zur Länge hat. Bei sehr gutem und zähem Stabeisen kann man die Höhe der Kaliber in dem Verhältniß von 15 zu 11 abnehmen lassen, so daß sich, bei einer gegebenen Breite und Dicke des darzustellenden Flacheisens, die Zahl der erforderlichen Kaliber leicht ermitteln läßt. Flaches Eisen z. B. von 2½ Zoll (30 Linien) Breite und ¼ Zoll (3 Linien) Dicke, würde sieben Kaliber erfordern, indem man Stäbe von 30 Linien im Quadrat als Materialeisen anzuwenden haben würde. Die Dimensionen der Höhe dieser Kaliber — bei der gleichbleibenden Breite von 30 Linien für alle Kaliber — wird in folgender Art ermittelt:

1stes Kaliber	30 $(\frac{11}{15})$	=	22	Linien	Höhe
2tes „	22 $(\frac{11}{15})$	=	16,133	„	„
3tes „	16,133 $(\frac{11}{15})$	=	11,831	„	„
4tes „	11,831 $(\frac{11}{15})$	=	8,676	„	„
5tes „	8,676 $(\frac{11}{15})$	=	6,362	„	„
6tes „	6,362 $(\frac{11}{15})$	=	4,661	„	„
7tes „	4,661 $(\frac{11}{15})$	=	3,518	„	„

Man würde also bei dem ersten Kaliber etwa eine Höhe von

22 Linien

dem 2ten von 16 „

dem 3ten	=	$11\frac{1}{2}$	Linien
= 4ten	=	$8\frac{1}{4}$	=
= 5ten	=	$6\frac{1}{4}$	=
= 6ten	=	$4\frac{1}{2}$	=
= 7ten	=	3	=

zutheilen. Wegen der großen Anzahl von Kalibern für das sehr breite und dabei sehr schwache Flacheisen, wodurch die Walzarbeit ungemein verzögert wird, pflegt man solche flache Stabeisensorten auch immer nur unter Kalibern von abnehmender Höhe und gleichzeitig zunehmender Breite auszuwalzen. Nur flache Stäbe, bei denen das Verhältniß der Breite zur Dicke weniger bedeutend ist als in dem gewählten Beispiel, werden unter Flacheisenwalzen mit Kalibern von konstanter Breite dargestellt.

Wenn das Materialeisen nicht von besonderer Güte ist, so läßt sich das Ausdehnungsverhältniß von 15 : 11 nicht einmal beibehalten, sondern etwa nur wie 15 : 12 annehmen.

Fig. 11. Längenansicht zweier Flacheisenwalzen bei dem Stabeisen-Walzwerk zu Paruschowitz in Oberschlesien.

Die hier dargestellten Walzen sind mit Einschnitten für vier Sorten von Flacheisen von verschiedener Breite bestimmt. Für jede dieser Sorten behalten aber die zu demselben gehörenden Kaliber dieselbe Breite, und nehmen nur in der Höhe so lange ab, bis die Stäbe die verlangte Stärke oder Dicke erreicht haben, so daß das auszuwalzende Stabeisen nur allein nach der Richtung der Länge, und nicht nach der Richtung der Breite ausgedehnt wird. Durch diese Einrichtung wird die Erlangung eines bessern äußern Ansehens der Stäbe bezweckt, als sie erhalten würden, wenn zugleich eine Breitenausdehnung, nach dem vorhin ausführlich entwickelten System, durch zunehmende Breite der Kaliber, bei abnehmender Höhe derselben, statt fände. — Durch die Stellung der obern Walze, nämlich durch

die Größe, um welche sich dieselbe von der untern Walze, bei dem Durchführen der zu walzenden Stäbe durch das letzte, oder das vollendende Kaliber, für eine jede Stabeisensorte entfernen kann, ist man, eben so wie bei dem vorher entwickelten System, in den Stand gesetzt, flache Eisenstäbe von gleichbleibender Breite, aber von verschiedener Stärke der Stäbe, darzustellen.

Die wirkenden Flächen haben bei beiden Walzen einen gleichen Durchmesser. Weil aber die Matricen, nämlich die Kalibervertiefungen in der untern Walze, eingedreht seyn müssen, und die obere Walze die Patricen, oder die Kaliberringe enthält; so muß der Hauptdurchmesser der untern Walze, wegen des nothwendigen Ineinandergreifens der Ringe und der Vertiefungen, welche zusammen die Kaliber bilden, größer seyn als der der obern Walze.

Damit die Kanten der Stäbe in den scharfen Ecken der Kaliber der untern Walze B sich nicht fest einklemmen, wodurch leicht rissige und schiefe Stäbe entstehen würden, so sind jedesmal in dem ersten und stärksten Kaliber a für jede Eisensorte die Ecken (oder Winkel) bei der untern Walze gebrochen.

Fig. 12. Ein Theil der äußern Längenansicht zweier übereinander sich bewegenden Vierkanteisen-Walzen.

Weil die Kaliber bei diesen Walzen zur Hälfte in der oberen Walze eingedreht sind und nicht, wie bei den Flacheisenwalzen geschehen muß, in einander greifen, so erhalten beide Walzen in der Regel einen ganz gleichen Durchmesser, wenigstens ist kein zureichender Grund vorhanden, den Walzen verschiedene Durchmesser zuzutheilen. Bei den Flachwalzen wird die Seitenverschiebung der einen Walze von der andern schon durch das Ineinandergreifen der Kaliber gehindert. Bei denjenigen Walzen hingegen, bei welchen sich die eine Hälfte des Kalibers in der einen, und die andere Hälfte desselben in der andern Walze befindet, würde sich eine Seitenverschiebung nicht

verhindern lassen. Um derselben vorzubeugen, bringt man an den Stirnseiten der Walzen scharf in einander greifende Ringe a und b an, welche eine Verschiebung der Walzen nach der horizontalen Richtung verhindern. Bei der obern Walze A sind die Ringe a kleiner als der anliegende Kaliberring c und bei der untern Walze B sind die Ringe b um eben so viel größer als der anliegende Kaliberring d. — Aber auch bei den Flacheisenwalzen ist es sehr anzurathen, dergleichen Ringe a und b an den Stirnen der Walzen einzudrehen, weil die Kaliberringe (Patricen) der oberen Walze sich willig und lose in den Kaliber-Vertiefungen (Matricen) der unteren Walze bewegen müssen. Auch selbst da, wo die Einrichtung getroffen ist, den Flachwalzen durch Feststellen der Walzenlager mittelst Schrauben (wie bei den Walzgerüstständern auf der Alvenslebenhütte in Oberschlesien Taf. LVII.) eine feste und unverrückbare Lage in horizontaler Richtung zu geben, wird die Anbringung von dergleichen in einander greifenden Stirnringen sehr zweckmäßig sein.

Fig. 13—15. Hölzerner Unterbau (Sohlwerk) zur Befestigung der gußeisernen Sohlplatten für Walzwerks-Gerüstständer.

Fig. 13. Ober-Ansicht dieses Fundamentes mit der darauf befestigten gußeisernen Sohlplatte; Fig. 14. Vertikaler Längendurchschnitt nach der Linie AB in Fig. 13.; Fig. 15. Vertikaler Querdurchschnitt nach der Linie CDEF in Fig. 14.

Dieses Sohlwerk besteht aus zwei unter der Hüttensohle aufgeführten parallelen und senkrechten Holzwänden von starkem Eichenholz, welche auf ein festes Fundament gestellt und von gemauerten Wänden umgeben werden. Die Construktion ist folgende.

In der 4 Fuß 8 Zoll tiefen und 5 Fuß 5½ Zoll breiten, von 1 Fuß 8 Zoll starken Mauern umgebenen Sohlgasse (Walzgerüstgrube) sind auf der gut fundamentirten massiven oder ge-

mauerten Sohle, in bestimmten Entfernungen von einander, die eichenen 10 und 11 Zoll starken Querschwellen b gestreckt, welche mit ihren beiden Enden durch die Längenmauern c der Grube durchreichen. Ueber diesen Querschwellen b liegen, dicht an den Längenwänden c der Grube, die eichenen Langschwellen d, und sind über erstere 3½" tief in der Art überblattet, daß die Ueberblattung ¾" tief aus den Querschwellen und auch ¾" tief aus den Langschwellen herausgestemmt ist. Auf die Langschwellen d werden, in 6 Fuß 1 Zoll Entfernung von einander, die 9" im Quadrat starken Stiele e eingezapft, auf welche leztere dann die 10" und 10½" starken eichenen Rahme oder Holme f aufgezapft werden. Die so construirten Holzwände sind zwischen den Stielen e durch Kreuzbänder (Andreas-Kreuze) g verstrebt, welche unten in den Langschwellen d und in den Stielen e, und oben in den Rahmen f und Stielen e eingezapft sind. Diese Kreuzbänder g, (von starkem Halbholz) sind da, wo sie sich kreuzen, bündig über einander geblattet und durch Schraubenbolzen α mit einander fest verbunden. Die Langschwellen d, welche mit ihren Köpfen gleichfalls in die Umfassungsmauern der Grube hineinreichen, sind auf den Querschwellen b mit starken Schraubenbolzen β befestigt. Durch die langen Schraubenbolzen γ, welche durch die Rahme f, die Strebebänder g und durch die Langschwellen d durchgehen, erhalten die Holzwände eine große Festigkeit in ihrem Verbande. Diese Schraubenbolzen, deren Köpfe in die Oberseiten der Rahme f eingelassen sind, werden auf den Unterseiten der Langschwellen d durch starke Muttern gegen untergelegte Scheiben befestigt. Das Mauerwerk, auf welchem die Langschwellen d in ihrer ganzen Länge aufliegen, erhält da, wo die Schraubenbolzen γ durch die Schwellen d durchgehen, Einschnitte oder Aussparungen h, um von der Grube aus frei zu den Muttern dieser Schraubenbolzen gelangen und dieselben festschrauben zu können. Unter den Stielen e, wo sich diese Einschnitte nahe bei einander be-

24*

finden, ruhen die Schwellen d zwischen zwei solchen Einschnitten auf eichenen untergestellten Klötzen i. Damit sich die beiden Holzwände einander nicht nähern können, sind quer über die Rahme f eichene Zangen oder Spannriegel k mit ihren Enden oben bündig eingeblattet; die langen durchgehenden Schraubenbolzen ε, welche die beiden Rahme f mit einander verbinden, verhindern dagegen daß sich die Holzwände von einander entfernen. Da dieselben bei dem Umgange der Walzen in den auf ihnen befestigten Walzgerüsten mehr nach der Richtung der Quere als der Länge erschüttert werden, so würde es zweckmäßig seyn, sie auch nach der Quere durch Strebebänder (Andreaskreuze) wie die g zu verstreben.

Auf den Holmen oder Rahmen f und auf den Spannriegeln h liegen die 4 Zoll starken gußeisernen Sohlplatten l, von solcher Länge, daß auf einer jeden derselben ein aus zwei Ständern bestehendes vollständiges Walzwerksgerüst Platz findet. Diese Sohlplatten sind oben längs ihrer Längenkanten mit hervorragenden Leisten m versehen, welche an den innern Seiten schwalbenschwanzförmig abgeschrägt sind (Fig. 15.). Zwischen diesen Leisten m werden die Walzgerüstständer auf die Sohlplatten l mit ihren ebenfalls schwalbenschwanzförmigen abgeschrägten Füßen geschoben und in den Leisten festgekeilt. Auf den äußeren Seiten dieser Leisten m erhalten die Sohlplatten l angegossene plattenförmige, viereckige Verstärkungen n, durch welche viereckige Bolzenlöcher o Fig. 13. lothrecht durchgeführt werden. Mittelst der durch diese Bolzenlöcher o und durch die Rahme f durchgehenden Schraubenbolzen δ Fig. 14. und 15. erfolgt die Befestigung der Sohlplatten an den Rahmen f. Unter den Rahmen sind diese Bolzen δ durch starke, gegen geschmiedete Scheiben sich anlegende Splinte ε befestigt, welche gegen das Herausfallen aus den Bolzen-Schlichtlöchern, durch zwei an ihren Enden befindliche Nasen oder Lappen gesichert werden. Oben über den Sohlplatten sind auf den hervorra-

genden Gewinden der Schraubenbolzen ♂ starke Muttern aufgeschraubt. Außerdem werden die Sohlplatten l noch durch Schraubenbolzen ζ an den Spannriegeln h befestigt, weshalb in den Sohlplatten die Bolzenlöcher p Fig. 13. angebracht sind. Die Sohlplatten l, welche zur Verminderung des Gewichts in der Mitte mit offenen Feldern r versehen sind, erhalten zur Befestigung der Walzgerüstständer zwei parallel laufende Schlitze q, für zwei dergleichen Ständer 4 solche Schlitze. Durch diese Schlitze werden die Schraubenbolzen gesteckt, durch welche die Gerüstständer mit ihrem Fuß an den Sohlplatten festgeschraubt werden. Diese langen Schlitze q gewähren ein bequemes Mittel um die Ständer gegen einander zu verschieben und sie leicht wieder zu befestigen, wenn längere oder kürzere Walzen eingelegt werden sollen. Früher wurde jeder Gerüstständer mit seiner angegossenen Fußplatte auf das Sohlwerk mittelst Schraubenbolzen befestigt; dies Verfahren hatte nicht allein die Unbequemlichkeit, das Verrücken der Gerüstständer nur mit Schwierigkeiten und mit Zeitverlust zu bewerkstelligen, sondern es gestattete auch keine so feste und genaue Stellung der beiden Gerüste gegen einander, wie auf einer gemeinschaftlichen gußeisernen Sohlplatte.

Die Aufstellung und Befestigung der Walz-Gerüste auf hölzernen Sohlwerken oder Unterbauen, welche auf massiven Fundamenten ruhen, gewährt vor der Befestigung auf massiven Unterbauen den Vorzug, daß die Erschütterungen, welche stets aus den Stößen der sich bewegenden Walzen entspringen, durch die Elasticität der Hölzer gemildert werden und daher weniger das Zerbrechen einzelner Theile der Walzwerke veranlassen. Dieser Vortheil würde dagegen verloren gehen, und es würde im Gegentheil durch die große Federkraft des Holzes, ein unsicherer Stand der Walzgerüste eintreten, wenn den hölzernen Unterbauen nicht eine hinreichende Stabilität zugetheilt wird. Wo diese fehlt, da sind die hölzernen Fundamentirungen durchaus

mangelhaft und verwerflich. Wie aber auch die Unterbaue der Walzwerke ausgeführt werden mögen, ob ganz massiv, oder wie hier von Holz auf massiven Fundamenten, so müssen sie doch stets auf festem Boden gegründet sein; und wenn dieser mangelt, so muß die Gründung der Fundamente entweder über einem Schwell- oder Pfahlrost geschehen.

Die Grube oder Sohlgasse gewährt nicht allein das Mittel, zu den Befestigungsbolzen der Sohlplatte l und der hölzernen Wände zu gelangen, und das hölzerne Sohlwerk leicht ausbessern oder erneuern zu können, wenn es schadhaft geworden ist; sondern es ist auch dazu bestimmt, das zur Abkühlung der Walzen auf dieselben geleitete Wasser aufzunehmen und abzuführen.

Fig. 16, 17. Richtplatten für die gewalzten Stäbe. Fig. 16. Oberansicht, Fig. 17. Querdurchschnitt der mit einem Rande a versehenen gußeisernen Platte, welche zum Geraderichten der gewalzten Eisenstäbe dient. (§. 860.)

Tafel LIV.

Fig. 1—8. Stabeisen-Walzwerksgerüst; auf der Rybnicker Hütte in Oberschlesien, nach einer ältern Konstruktion.

Fig. 1. ist die äußere Längenansicht des Walzwerks und zugleich der vertikale Längendurchschnitt durch die Mitte der Walzgerüstgrube. Fig. 2. ist der vertikale Querdurchschnitt nach der gebrochenen Linie ABCD in Fig. 1., und Fig. 3. ist die Oberansicht des der Betriebswelle zunächst liegenden ersten, oder des Streck-Walzgerüstes und zugleich Grundriß des zweiten oder des Schlicht-Walzgerüstes nach den Linien EF, GH, IK in Fig. 1.

Das Streck-Walzwerkgerüst A Fig. 1. enthält die beiden Walzen zu vierkantigem Grobeisen. Die ersten Kaliber dieser Walzen dienen zum Strecken oder Vorwalzen für die folgenden

kleineren Kaliber dieser Walzen und für die Schlichtwalzen des Walzgerüstes B Fig. 1. zur Darstellung des groben Flacheisens.

Die Schwungradwelle a ist mit der untern Walze e des Walzgerüstes A durch die Kuppelungs- oder Zwischenwellen d mittelst der Kuppelungsscheiben b und c verbunden und setzt diese dadurch in Bewegung. Die Kuppelungsscheiben b und c, von denen die erstere auf dem Kopf g Fig. 3. des Zapfens der Schwungradwelle a, und letztere auf dem Kopf h der Kuppelungswelle d befestigt ist, können durch Herausziehen des Bolzens α leicht außer Verbindung gebracht und dadurch die Kuppelungswelle d mit den Walzen außer Bewegung gesetzt werden. Die Beschreibung dieser zweckmäßig konstruirten Kuppelungsscheiben ist bei Tafel. XXXVII. zu finden.

Die Walzen e und f des Walzgerüstes A sind mit den Walzen i und k des Walzgerüstes B durch die Zwischenwellen l verbunden. Sie umfassen an dem einen Ende mit ihren angegossenen Muffen m die Zapfenköpfe der beiden Walzen i und k, eben so wie die Zwischenwelle d mit ihrer Muffe m den Zapfenkopf der untern Walze e umfaßt. Mit ihren andern Enden stecken die beiden Zwischenwellen l mit ihren Zapfen in den Muffen n, n, und greifen zugleich in letztere mit schrägen Versatzungen o ein, durch welche die Muffen den Zwischenwellen l, l die Bewegung mittheilen. Die Muffen n, welche die Kuppelung der Zwischenwellen l mit den beiden Walzen e und f bewirken, umfassen die Zapfenköpfe der beiden Walzen e und f. Die Zapfenköpfe der Walzen, mit welchen die letzteren in die Muffen eingreifen, sind rund, wie p Fig. 1, 3. zeigt und haben zwei halbrunde Vertiefungen q, in welche die in den Oeffnungen der Muffen m und n inwendig angegossenen halbrunden Leisten oder Federn eingreifen, wodurch die Fortpflanzung der Bewegung bewirkt wird. Die Kuppelungsgetriebe r, durch welche den obern Walzen f und k die Bewegung mitgetheilt wird, sind mit den Muffen n, wie aus Fig. 1.

und 3. hervorgeht, aus einem Stück gegossen. Diese Art der Anbringung der Kuppelungsgetriebe ist nicht lobenswerth, theils weil sie durch ihr unsicheres Lager nicht genau und richtig in einander greifen, theils weil sie den stärksten Stößen der Walzen unmittelbar ausgesetzt sind, wodurch sehr leicht ein Abbrechen der Zähne herbeigeführt wird. Zweckmäßiger ist es, die Kuppelungsgetriebe zwischen zwei besonderen Ständern in feste Lager zu legen und die vor den Lagern hervorragenden Köpfe der Getriebewellen mit nicht zu kurzen Zwischenwellen mit den Zapfenköpfen der Walzen durch bewegliche besondere Muffen zu verbinden, wie zu Tafel XXXVIII. näher erörtert ist. Jene Konstruktion, von deren Nachtheilen man sich vielfältig überzeugt hat, findet daher auch nur selten eine Anwendung. Auch ist es nicht zweckmäßig, vielmehr nachtheilig, die Zwischenwellen, wie hier die d und l, mit den Muffen m aus einem Stück zu gießen. Die Muffen gehören zu den zerbrechlichsten Theilen bei den Walzwerken; werden sie mit den Zwischenwellen aus einem Stück gegossen, so werden durch das Zerbrechen derselben auch diese mit unbrauchbar. Das Einlegen neuer Muffen mit den mit ihnen aus einem Stück gegossenen Zwischenwellen, kann dann sehr kostbar werden. Besser ist es, wie jetzt auch gewöhnlich geschieht, die Muffen und die Zwischenwellen als besondere und für sich bestehende Gußstücke anzufertigen, und erstere auf letztere und auf die Zapfenköpfe der Walzen, mit einigem Spielraum aufzuschieben. Zu Tafel XXXVIII. finden sich auch Bemerkungen über die zweckmäßigste Gestalt der Profile der Zapfenköpfe der Walzen und der Zwischenwellen, für die Muffen, worauf hier Bezug genommen wird.

Die gußeisernen Unterlagen s Fig. 2. für die oberen Walzen, welche Fig. 6. in der Stirnansicht, Fig. 7. in der obern Ansicht und Fig. 8. in der unteren Ansicht nach größerem Maaßstab darstellen, in denen sich die Walzenzapfen in metallenen Einlegelagern β Fig. 6. u. 7. bewegen, werden von den

Ständern aus durch die langen Schraubenbolzen t Fig. 2. getragen. Ueber den Ständerkäppen u, welche bei allen Grobeisenwalzgerüsten mit den Walzgerüstständern v aus einem Stück gegossen sind, und nur bei den Feineisen-Walzgerüsten (Tafel LVII.) aus einem besonderen Stück bestehen, sind die durch dieselben durchgehenden Schraubenbolzen t mittelst starker Muttern befestigt. Unter den Lagern s sind durch die Schlitzlöcher der Bolzen t starke Splinte ε Fig. 2. durchgeführt, auf welchen die Lager s mit ihren Nuthen γ Fig. 6. u. 8. ruhen. Die gußeisernen Oberlager w der Oberwalzen, stellen Fig. 4. in der innern Stirnansicht und Fig 5. in der Oberansicht nach größerem Maaßstabe dar. Sie erhalten ebenfalls metallene Einlegelager β und werden mit den starken Stellschrauben x, deren Muttern in die Ständerkappen u eingelassen sind, auf die Walzenzapfen niedergepreßt, um der obern Walze dadurch eine sichere und richtige Stellung zu geben und zu verhindern, daß sich dieselbe (bei den Flacheisenwalzen) nicht zu einer größeren Höhe erheben kann, als durch die Stellung der Schraubenspindel bestimmt wird. Diese Stellung wird ganz einfach durch die Schraubenbolzen t und die große Stellschraube x bewirkt. Die Stellschrauben erhalten ihre drehende Bewegung durch lange Hebelsarme y. Die in die Ständerkappen u eingelassenen Muttern der Schrauben werden durch aufgelegte, mittelst der Schraubenbolzen t zugleich befestigte starke Scheiben z verhindert, sich bei dem Eindrehen der Schrauben x zu erheben. Diese Art der Befestigung der Muttern in die Ständerkappen ist auch nicht zu empfehlen, theils weil die Befestigung nicht vollständig bewirkt werden kann, theils weil es nicht zweckmäßig ist, diese Befestigung von den Schraubenbolzen t abhängig zu machen. Dauerhafte und zweckmäßige Konstruktionen findet man auf Tafel LVII.

Unter den Kappen u der Walzwerksständer sind an den innern Seiten der Pfeiler v dieser Ständer, Rippen oder Federn a′ Fig. 2. von dreieckigem Querschnitt angegossen, in

welche die Oberlager w und die Unterlager s der Oberwalzen, mit ihren ebenso gebildeten gabelförmigen Seitenkanten, wie in Fig. 5, 7. und 8. bei ϑ zu ersehen, eingreifen, wodurch dieselben verhindert werden, seitwärts aus den Ständern auszuweichen. Um die Oberlager w zwischen diesen Federn a' in die Gerüstständer einlassen zu können, nachdem vorher, wie es nothwendig ist, die Oberwalzen mit ihren Unterlagern s eingelegt sind, so wird die eine Seite dieser Gabeln ϑ der Oberlager aus zwei Theilen zusammengesetzt, von welchen nur der eine Theil mit dem obern Lager aus einem Stück gegossen, der zweite b' aber für sich bestehend ist und mittelst zweier Schraubenbolzen η erst dann an dem festen gabelförmigen Theil des Oberlagers befestigt wird, wenn das Oberlager zwischen den Federn a' der Ständer eingesetzt ist. Auch diese Art, die Walzenzapfenlager in die Gerüstständer einzusetzen, ist mangelhaft und in der neueren Zeit durch zweckmäßiger konstruirte Lager außer Gebrauch gekommen.

An den innern Seiten der Walzwerksständer sind, in der Nähe der untern Walzen, hervorragende Leisten c' mit kleinen Trageknaggen angegossen, auf welchen bei dem Walzwerk A (Fig. 1.) gußeiserne Platten d' aufgeschraubt sind, die zum Auflager für die zu walzenden Luppenstücke und für die weiter auszuwalzenden Stäbe dienen. Bei dem Flacheisen-Walzwerk B sind auf diese Leisten c', an der vordern Seite die Vorlageplatte e' und an der hintern Seite die Platte f' zur Anbringung der Abstreifmeissel, mittelst Schrauben ζ befestigt.

Die Vorlageplatte e' erhält auf der obern Fläche gegen die untere Walze hin $2\frac{1}{2}$ Zoll hohe angegossene Leisten g', Fig. 2. und 3., welche in solchen Entfernungen von einander angebracht sind, daß sie gerade auf die vorspringenden Kaliber der untern Walze i treffen, ohne sie zu berühren. Es werden dadurch auf der Vorlageplatte Abtheilungen von gleicher Breite mit den Kalibern gebildet, um den Arbeitern das Durchführen

des Eisens durch die Kaliber zu erleichtern. Auf den Leisten g' liegt nämlich der Länge nach eine gußeiserne Schiene i' Fig. 2., welche auf den beiden äußern Leisten g' (Fig. 3.) festgeschraubt ist, wodurch auf der Vorlageplatte e' zwischen den Leisten g' kleine, kurze Kanäle von der Breite der mit ihnen korrespondirenden Kaliber der untern Walze gebildet werden.

Für die groben Eisensorten sind diese Vorlagen ganz zweckmäßig; für die feinen Eisensorten würden sie unzureichend seyn. Auf der Platte f' sind in einen Einschnitt derselben, an der, der untern Walze i zugekehrten Seite, die Abstreifmeissel h' durch Schrauben befestigt. Sie greifen mit ihren aufwärts gebogenen vordern Enden (Fig. 2.) in die Kaliber der untern Walze i so weit ein, daß sie darin den Walzenkörper (den Boden der Kaliber) berühren. Diese Abstreifmessel haben den Zweck, den durchgewalzten Stab, der sich leicht in den eingeschnittenen Kalibern festsetzt, abzustreifen, und zu verhindern, daß sich derselbe nicht nach unten um die Walze herumbiege, von derselben ergriffen und um die Kaliber gewickelt, vielmehr gezwungen werde von der Walze über die Platte f zu gleiten. Die Abstreifmeissel werden auf sehr verschiedene, oft sehr einfache Weise bei den Flacheisenwalzen angebracht, und es werden später noch einige dieser letztern Art beschrieben werden.

Werden die Kaliber nicht genau lothrecht, sondern etwas verjüngt in die untere Walze eingeschnitten, wie auf Tafel LIII. Fig. 4. angegeben ist, so ist ein festes Einklemmen der Stäbe in die Kaliber zwar weniger zu besorgen; allein diese Einrichtung der Kaliber ist nur für das zur weiteren Verarbeitung bestimmte Materialeisen, aber nicht für das fertige Stabeisen, zu empfehlen.

Damit sich die Walzen in horizontaler Richtung nicht verschieben können, wird die untere Walze e Fig. 1. A an den Stirnseiten mit hervorragenden Ringen versehen, welche in entsprechende Einschnitte der obern Walze f scharf eingreifen. Bei

den beiden Walzen i und k befinden sich, umgekehrt, diese hervorragenden Stirnringe an der obern Walze k und die Einschnitte an der untern Walze i. Dies Eingreifen der beiden Walzen durch die eingedrehten Ringe und Vertiefungen ist bei dem hier dargestellten Walzwerk um so unentbehrlicher, als die Lager der obern Walzen nicht durch die Schrauben, (wie bei den Walzwerksständern auf Tafel LVII.) gegen die Stirnen der Walzen gepreßt werden können. Das gabelförmige Eingreifen der Lager in die dreieckigen Federn a' der Ständer gestattet überhaupt nicht die Anbringung solcher Schraubenvorrichtung. Damit sich die zusammengehörenden Walzwerksständer oben nicht von einander entfernen können, sind sie durch starke Schraubenbolzen μ mit einander verbunden.

Die Unterlager k', welche in Fig. 2. in der innern Stirnansicht und in Fig. 3. in der Oberansicht dargestellt sind, werden mit den Walzgerüstständern aus einem Stück gegossen und haben ebenfalls metallene Einlegelager. Die Oberwalze des Schlichtwalzgerüstes ist hier mit einem Blechmantel m' Fig. 1. umgeben, um den Arbeitern das Zurückreichen der durch die Kaliber geführten Stäbe zum abermaligen Durchführen zu erleichtern, indem sie für die Stäbe dadurch eine Unterlage erhalten, welche ihnen die in Bewegung begriffene Walze nicht gewähren würde. Dieser Mantel ist indeß für geübte Arbeiter nicht nöthig und er wird für die Walzen nachtheilig, weil er das Abkühlen derselben durch Wasser, während der Walzarbeit, verhindert.

Die Gerüstständer sind mit ihren Fußplatten l', gegen welche sie verstärkend auslaufen, aus einem Stück gegossen und außerdem noch mit angegossenen Rippen u' versehen. Mit ihren Fußplatten stehen die Gerüstständer quer über der Walzgerüstgrube, auf den beiden eichenen Langschwellen m', auf welchen sie mittelst vier starker durch letztere durchgehender Schraubenbolzen ν Fig. 1. und 2. befestigt sind. Die Langschwellen m'

liegen der Länge nach auf den beiden Fundamentmauern D der Walzgerüstgrube C, und sind, indem sie bündig mit den innern Seiten dieser Wände gelagert sind, zugleich in den eichenen Querschwellen o′ eingekämmt.

Die Querschwellen o′, welche quer über der Walzgerüstgrube C liegen, reichen mit ihren Enden quer durch die Wände D und sind in letzteren fest eingemauert. Die Langschwellen m′ sind durch starke Schraubenbolzen p′, — welche durch die Querschwellen o′ durchgehen und mit starken schwalbenschwanzförmigen Klauen unter die schrägen Kanten der (5 Fuß 4 Zoll tief unter der Hüttensohle in die Längenwände D eingemauerten gußeisernen 2 Zoll starken) Ankerplatten q′ greifen, — auf den Schwellen o′ befestigt und an dem Fundament festgeankert. In ähnlicher Weise ist auch der Doppel-Angewellständer r′ an der im Fundament E eingemauerten Ankerplatte s′ befestigt. Um zu den Ankerbolzen p′ frei gelangen, und dieselben erneuern zu können, sind dieselben nicht vermauert, sondern sie hängen frei in den dazu in den Längenwänden D angebrachten Nieschen t′. — Die Verbindung der Walzgerüste mit ihren Sohlplatten und die Befestigung derselben im Fundament, ist nicht zweckmäßig, wenn das Einlegen längerer oder kürzerer Walzen ein Verschieben der Walzgerüstständer nothwendig machen sollte (§§. 860. 965 — 971.).

Tafel LV.

Grundriß der Puddlingsfrischhütte genannt Alvenslebenhütte in Oberschlesien.

Die Einrichtungen in den Puddlingsfrischhütten können sehr verschieden seyn; im Allgemeinen bleibt aber zu berücksichtigen, daß man den Oefen eine solche Lage und Stellung zu den Walzwerken geben muß, daß die Puddlingöfen zunächst dem Hammer und dem Luppen-Walzwerk, die Schweißöfen dagegen zunächst den Grob- und Feineisen-Walzwerken zu liegen kom-

men. Nächstdem müssen die Oefen eine solche Stellung gegen einander erhalten, daß die Arbeiter dadurch nicht in ihrem Geschäft verhindert werden und von der strahlenden Hitze der benachbarten Oefen so wenig als möglich zu leiden haben. Die Walzwerksgerüste müssen eine solche Stellung gegen einander erhalten, daß die Arbeiten unter den Luppenwalzen und unter den Grob- und Feineisen-Walzen gleichzeitig verrichtet werden können. Die Anfertigung langer Stäbe überhaupt, besonders aber die des Bandeisens und der Eisenbahnschienen, erfordert es, daß die Walzwerksgerüste hinreichend weit von einander stehen. Die Räume zwischen den Walzwerken werden außerdem theils durch die Aufstapelung des zu verarbeitenden Materialeisens, theils durch das Richten und vorläufige Niederlegen des gewalzten Eisens, so wie durch die Scheeren-Vorrichtungen, vielfach in Anspruch genommen. Geräumige Hüttengebäude werden durchaus erfordert, wenn die Frisch- und Streckarbeit in den Puddling-Frischhütten mit Erfolg betrieben werden soll.

In so fern das zu verfrischende Roheisen nicht unmittelbar aus dem Hohofen erfolgt, sondern durch den Prozeß des Weißmachens zum Verfrischen vorbereitet wird, muß auch für Räume zu dem Gebläse und den Weißeisenfeuern, oder zu den Flammenöfen, wenn die Weißarbeit in diesen vorgenommen wird, gesorgt werden. Auf der Alvenslebenhütte befinden sich die Weißeisenvorrichtungen in besonderen Hüttengebäuden und sind von der Frisch- und Streckarbeit ganz getrennt.

Eine wesentliche Verschiedenheit in der inneren Einrichtung der Puddling-Frischhütten wird durch den Umstand herbeigeführt, ob der schwere Hammer zum Zusammendrücken der Luppen, die Walzwerke, die Scheeren u. s. f. durch Wasserräder oder durch Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt werden. Im ersten Fall sind fast immer, — wenn die Anlage nicht etwa auf eine sehr geringe Produktion beschränkt ist, — mehre Was-

serräder erforderlich, wodurch eine wesentliche Modifikation in der Aufstellung der verschiedenen Quetsch- und Streck-Vorrichtungen veranlaßt werden kann. Zu welcher Modifikation man aber auch bewogen, oder durch die zweckmäßigste Benutzung der Wasserkräfte genöthigt wird; so bleibt es doch immer nothwendig, den Gesichtspunkt bei der Ausführung festzuhalten, die zusammengehörenden Arbeiten in den Oefen und bei den Hämmern und Walzwerken, nicht in getrennten, sondern in möglichst zusammenhängenden Räumen statt finden zu lassen.

Alle Arbeiten unter den Hämmern, Walzwerken und Scheeren von einer einzigen Maschine, oder von einem Wasserrade abhängig zu machen, ist niemals anzurathen, um die verschiedenen Arbeiten nicht von einer Quelle der Kraft abhängig zu machen. Man trifft nicht selten die Einrichtung, daß der schwere Hammer zum Zusammendrücken der gefrischten Luppe von einem besondern Wasserrade oder von einer besondern Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird. Bei einer ausgedehnten Anlage wenn der Hammer fast niemals in Ruhe kommt, sondern von den Puddlingöfen ununterbrochen beschäftigt wird, ist diese Einrichtung die zweckmäßigste. Bei minder ausgedehnten Anlagen, wird dasselbe Wasserrad — in so fern die Höhe des Gefälles und die Menge der Wasserzuflüsse es gestatten, — zur Bewegung des Luppen- und des Grobeisenwalzwerks, so wie der Scheeren zum Durchschneiden des flachen Luppeneisens verwendet; oder es wird die Größe der Dampfmaschine nach der Kraft bestimmt, welche sie für die ihr zuzutheilenden verschiedenen Leistungen erhalten muß. Auch pflegt man, bei solchen minder ausgedehnten Anlagen, das Luppenwalzwerk wohl zugleich als Grobeisenwalzwerk, und auch als Blechwalzwerk zu benutzen, indem man, statt der Luppeneisenwalzen, Grobeisenwalzen oder Blechwalzen in das Walzgerüst einlegt. Die Geschwindigkeiten, welche für die verschiedenen Arbeiten erforderlich sind, bestimmt man durch das Verhält-

niß des Durchmessers des Rades an der Welle des Wasserrades (oder des Rades auf der unmittelbar von der Dampfmaschine in Bewegung gesetzten Welle) zu dem Durchmesser des Rades auf der Betriebswelle.

Die Puddling- und Schweißöfen stellt man nicht in den inneren Raum des Hüttengebäudes, sondern in Nebenräume, die mit dem Haupt-Hüttenraum in Verbindung stehen, theils der Reinlichkeit wegen, um die Schlacken und die Kohlen, mit welchen die Oefen mehr oder weniger umgeben sind, so wie die Cynders und Asche aus den Aschenfällen, von den Räumen zur Bearbeitung des gefrischten Eisens entfernt zu halten; theils um die strahlende Hitze, welche besonders die Puddlingöfen in gewissen Perioden des Frischprozesses verbreiten, nicht in jene Arbeitsräume eindringen zu lassen. Unter einer Bedachung sollten die Oefen aber jederzeit stehen, um die atmosphärische Feuchtigkeit von den Gewölben abzuhalten; ob man sie an ihren Seitenwänden ebenfalls durch eine volle Mauer, oder durch Bretter-Verschalungen schützt, hängt zum Theil von dem Clima ab. In England stehen die Oefen mehrentheils ganz frei; auf dem Continent gestatten die strengen Winter nicht immer eine solche Stellung. Die Arbeitsthüren, bei den Puddlingöfen sowohl als bei den Schweißöfen, müssen nach dem Innern des Haupt-Hüttengebäudes gerichtet seyn.

Wenn sich die Puddling-Frischhütten-Anlage nicht in der Nähe einer Eisengießerei befindet, so muß nothwendig auch auf Räume zur Aufstellung eines Kupolofens mit Gebläse, oder eines Flammenofens zum Umschmelzen des Roheisens Rücksicht genommen werden, um einzelne Theile der Maschinerie, — Kuppelungswellen, Getriebräder, Zapfenlager, Muffen u. s. f. — beim Schadhaftwerden schnell auswechseln zu können. Außerdem ist aber die Anlage von einer oder von mehren Handschmieden, zur Anfertigung und Reparatur der Geräthschaften, der Hängeeisen u. s. f. ein dringendes Bedürfniß. Nicht min-

der müssen Räume zur Aufstellung eines Drehwerks berücksichtigt werden, um die Walzen und die Kaliber in demselben abdrehen zu können.

Zweckmäßig ist es, die Hüttensohle des ganzen Haupt-Gebäudes mit gegossenen eisernen Platten zu belegen, nicht allein um den Sand und andere Unreinigkeiten von dem zu verarbeitenden Eisen abzuhalten, sondern auch um die Verunreinigung des Glühspans, welcher in den Puddlingöfen immer wieder angewendet wird, zu verhindern. Will man die Kosten umgehen, welche diese Auspflasterung veranlaßt, so ist es wenigstens nothwendig, die Räume in der unmittelbaren Nähe der Walzgerüste so wie denjenigen Theil der Hüttensohle, welcher in der Richtung der Walzgerüste nach dem Schweißofen sich befindet, mit gußeisernen Platten zu belegen. Die Arbeit wird ungemein verzögert, wenn die in der Schweißhitze befindlichen Kolben, mittelst Zangen von den Schweißöfen zu den Streckwerken getragen werden müssen und von den Ofenarbeitern den Walzarbeitern nicht zugeworfen werden, welches aber auf einer mit Sand bedeckten oder mit Steinen ausgepflasterten Sohle nicht ausführbar seyn würde.

Als ein nothwendiges Neben-Etablissement zu einer Frischhütten-Anlage ist eine Ziegelei zur Anfertigung von feuerfesten Ziegeln für die Oefen, Füchse und für die Essenfutter zu betrachten, in so fern keine Gelegenheit vorhanden ist, feuerfeste Mauermaterialien vortheilhaft in der Nähe anzukaufen.

Nebengebäude sind Magazine oder Schuppen zur Aufbewahrung des Roheisens, des Feineisens, der Brennmaterialien, der Halbprodukte, welche nach und nach weiter verarbeitet werden sollen, und endlich Magazine zur Aufbewahrung der fertigen Produkte. Waagen zum Abwägen der Materialien, der Halbprodukte und der fertigen Produkte sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Nach der Größe der Fabrikation, welche beabsichtigt wird,

muß sich natürlich auch der Umfang und die Ausdehnung der Anlagen richten. Man kann annehmen, daß ein schwerer Hammer (Stirnhammer) vollkommen hinreichend ist, um die Luppen zusammenzudrücken, welche 10 Puddlingöfen liefern. Die Arbeiter müssen indeß eine regelmäßige Reihenfolge beobachten und eine ziemlich gleiche Gewandheit besitzen, damit der Hammer ununterbrochen im Gange seyn kann und keine Pausen entstehen. In derselben Zeit verrichtet auch das Luppenwalzwerk, dessen Walzen in der Minute 25 Umgänge machen, das Ausrecken der unter dem Hammer zusammengepreßten Luppen zu den Quadratstäben und zu den breiten Rohschienen, welche nach dem Zerschneiden zu Paqueten zusammengelegt und in den Schweißöfen weiter verarbeitet werden. Eine kräftige Scheeren-Vorrichtung zum Zerschneiden des breiten Luppeneisens genügt gleichfalls für die Produktion aus 10 Puddling-Frischöfen.

Unter den beiden Walzgerüsten des Grobeisenwalzwerks können wöchentlich — vorausgesetzt daß die Walzen in der Minute 25 bis 30 Umgänge machen, — 1500 Centner Grobeisen dargestellt werden.

Für die Kleineisenwalzwerke läßt sich eine wöchentliche Produktion von 800 bis 1100 Centner annehmen, je nachdem die Dimensionen, zu welchen das flache Stabeisen ausgestreckt werden soll, verschieden sind. Es ist dabei angenommen, daß die Walzen in der Minute 85 bis 90 mal umgehen.

Ein Feineisenwalzwerk, bestehend aus den Streckwalzen, den Vorbereitungswalzen und den Kaliberwalzen, liefert, bei einem 190 bis 200maligen Umgange der Walzen in der Minute, wenn drei über einander liegende Walzen angewendet werden, wöchentlich 200 bis 350 Centner Feineisen, je nachdem größere oder geringere Dimensionen des Feineisens verlangt werden.

Die Größe der wöchentlichen Produktion an Bandeisen, unter einem aus den Vorbereitungs- und aus den eigentlichen

Bandeisenwalzgerüsten bestehenden Bandeisenwalzwerk, ist ganz von der Beschaffenheit des Materials abhängig. Wendet man als Materialeisen solche Kolben an, die nur eine geringe Vorbereitung unter dem ersten Walzenpaar erfordern, so lassen sich wöchentlich 5 bis 600 Centner Bandeisen darstellen. Die Geschwindigkeit der beiden Walzen in jedem der beiden aneinander gekuppelten Gerüste ist so zu wählen, daß die Walzen etwa 80 Umläufe in der Minute machen.

Bei derselben Geschwindigkeit können unter einem verbundenen Streck- (Vorbereitungs-) und Schneidewerk wöchentlich 800 Centner geschnittenes Eisen dargestellt werden, wenn die Arbeit Tag und Nacht ohne Unterbrechung fortgeht, und wenn das Materialeisen so gewählt ist, daß die flachen Stäbe nicht oft durch die Vorbereitungswalzen hindurchgeführt werden dürfen.

Nach diesen Leistungen läßt sich, wenigstens mit ziemlicher Zuverläßigkeit die Menge der Walzwerksgerüste bestimmen, welche für eine gewisse Fabrikationsgröße aufgestellt und in Betrieb erhalten werden müssen. Es ist aber auch erforderlich, die Größe der bewegenden Kraft zu kennen, welche herbeigeschafft werden muß, um die nöthige Anzahl von Hämmern, Walzwerken und Scheeren in Betrieb zu setzen. Aus der Erfahrung haben sich einige allgemeine Angaben ergeben, welche sich in folgender Art ausdrücken lassen. Es sind erforderlich:

18 bis 20 Pferdekräfte	für einen 80 Centner schweren Stirnhammer, der in der Minute 70 — 75 mal gehoben wird.
10 „ 12 „	für ein Luppeneisenwalzwerk mit seinen beiden Gerüsten für die Vorbereitungs- und für die Streckwalzen, mit 30 Umgängen in der Minute für die Walzen.
9 „ 10 „	für die beiden Gerüste zu dem Grobeisenwalzwerk, dessen Walzen in der Minute etwa 30 Umgänge machen.

5 bis 6 Pferdekräfte	für die beiden Gerüste des Kleineisenwalzwerks, mit 80maligem Umlauf der Walzen.
5 = 6 =	für ein aus drei über einander liegenden Walzen und drei Walzgerüsten (den Streck-Vorbereitungs- und Kaliberwalzgerüsten) bestehendes Feineisenwalzwerk, mit 180 bis 200maligem Umlauf der Walzen in der Minute.
6 = 7 =	für ein Bandeisenwalzwerk, bestehend aus dem Vorbereitungs- und dem Bandeisen-Walzwerksgerüst, bei 75 — 80maligem Umgange der Walzen, wenn Bandeisen von 18 bis 20 Fuß Länge gewalzt werden soll. Bei einer Länge der Stäbe von nur 12 bis 14 Fuß, reichen schon vier Pferdekräfte hin.
4 = 5 =	für ein Schneidewerk, bestehend aus den Vorbereitungswalzen (dem Streckwerk) und dem eigentlichen Schneidewerk, bei 75 bis 80maligem Umlauf in der Minute und bei einer Länge der geschnittenen Ruthen oder Stäbchen von 16 Fuß.
14 = 16 =	für ein Walzwerk zur Bereitung von Eisenbahnschienen, mit 75 — 80maligem Umlauf der Walzen, bestehend aus zwei Walzgerüsten (§. 970. Taf. LXIII.).
15 = 16 =	für ein Walzwerk zur Darstellung von gewöhnlichen Eisenblechen, bei 25maligem Umlauf der Walzen.
19 = 20 =	für ein Walzwerk zur Darstellung von starken Kessel- und Maschinenblechen.
2 = 2½ =	für starke Scheerengerüste.
½ = 1 =	für schwache und kleine Scheeren.

Die hier mitgetheilten Zahlen drücken das Maximum der erforderlichen Kräfte aus. Häufig werden geringere Kräfte angewendet, indeß wird dadurch die Arbeit verzögert und die Beschaffenheit des Eisens leidet bei dem langsamen Gange der Walzen. Auch muß man auf die Darstellung von langen Stäben, bei der Anwendung von geringeren Kräften Verzicht leisten. Mit der zunehmenden Länge der Stäbe wird der erforderliche Kraftaufwand zum Durchführen derselben durch die Walzen sehr bedeutend erhöhet.

Die Walzgerüste können hinter einander, oder auch in einer Linie neben einander, oder theils hinter, theils neben einander aufgestellt werden, wie die örtlichen Verhältnisse es mit sich bringen mögen. Immer ist aber dahin zu sehen, daß die Arbeiten unter den verschiedenen Vorrichtungen nicht die einen durch die anderen gestört werden. Wird die bewegende Kraft durch Wasserräder hervorgebracht, so ist es in den mehrsten Fällen vorzuziehen, die Reihen der verschiedenen Walzwerksgerüste neben einander zu stellen. Bei der Anwendung von Dampfmaschienen stellt man die Walzenreihen gewöhnlich hinter einander auf, wie es auch auf der Alvenslebenhütte geschehen ist

In dieser Hütte befinden sich in dem Hauptgebäude zwei schwere Hämmer, drei Reihen von Walzwerksgerüsten, die Scheeren-Vorrichtungen für die Luppeneisen-Schienen, für das Grobeisen und für das Band- und Feineisen, so wie die Streckbank zum Graderichten der Stäbe. Außerdem gestatten die räumlichen Verhältnisse der Hütte, das Walzen von langen Stäben, die Aufstellung von Waagevorrichtungen zum Abwägen der Halbprodukte und der fertigen Produkte und das Niederlegen großer Quantitäten von Halbprodukten, die in den Schweißöfen weiter verarbeitet werden, so wie von fertigen Erzeugnissen.

In den Nebenräumen sind die Puddlingsöfen und die Schweißöfen aufgestellt; auch sind Handschmieden, Plätze zum

Zusammenlegen und Binden des in Bunden zu verkaufenden Eisens, und Raum zu Geräthen und zur Aufbewahrung von Walzen, berücksichtigt.

Die bewegende Kraft besteht aus zwei Dampfmaschinen, aus einer von 60, und aus einer zweiten von 80 Pferdekräften. Die erste betreibt einen schweren Hammer, die erste Walzwerksreihe und die Scheerenvorrichtung für die Luppeneisenschienen und für das Grobeisen. Die erste Walzwerksreihe besteht nur aus zwei Walzgerüsten, welche theils als Luppeneisenwalzgerüste, theils als Grobeisenwalzgerüste, theils als Kesselblech-Walzgerüste dienen, je nachdem die zu diesem oder zu jenem Zweck erforderlichen Walzen eingelegt werden. Die Anfertigung von starken Kesselblechen wird hier nur als ein seltener vorkommender Betriebszweig betrachtet. Auch ist es gerade nicht die Absicht, eine große jährliche Eisenproduktion zu bewerkstelligen, weil in diesem Fall noch ein besonderes Grobeisenwalzgerüst hätte aufgestellt werden müssen, um die Arbeiten unter den Luppeneisenwalzen weniger zu unterbrechen. Die Zahl der Umgänge der Luppen- und Grobeisenwalzen kann zwar bis auf 35 in der Minute erhöhet werden, indem die Kraft der Maschine vollständig dazu hinreicht, indeß werden bei dem gewöhnlichen Betriebe nur 25 — 28 Umgänge erfordert.

Die zweite Dampfmaschine von 80 Pferde-Kräften ist bestimmt, einen schweren Hammer (zum Zusammenschweißen von Kolben bei der Anfertigung sehr schwerer und starker Bleche, oder bei dem Walzen von Eisenbahnschienen), drei Scheeren-Vorrichtungen und zwei Reihen von Walzwerksgerüsten in Bewegung zu setzen. Die eine Reihe ist für die Anfertigung von Kleineisen, von Bandeisen und von Schneideeisen, — die zweite Reihe für die Anfertigung von Feineisen aller Art bestimmt.

Es ist einleuchtend, daß in demselben Raum auch eine andere Disposition in der Aufstellung der Walzgerüste und Hämmer hätte statt finden können, indeß ist bei der gewählten auf

alle Umstände Rücksicht genommen, welche im Eingange der Erläuterung dieser Kupfertafel erwähnt worden sind.

Tafel LVI.

Feineisen-Walzwerk; in der Alvenslebenhütte in Oberschlesien.

Fig. 1. Längen-Ansicht; Fig. 2. Vertikaler Querdurchschnitt nach A, B, C, D in Fig. 1.; Fig. 3. Ober-Ansicht des Walzwerks; Fig. 4. Vertikaler Querdurchschnitt des Kuppelungsgetriebegerüstes nach EF in Fig. 1.

Die Walzwerksvorrichtung für das Feineisen besteht aus vier Ständergerüsten, nämlich aus dem Kuppelungsgetriebe-Ständergerüst A mit drei in einandergreifenden Kuppelungsgetrieben, und aus drei Walzgerüsten B, C, D. Die beiden Gerüste B und C enthalten jedes 3 über einander liegende Walzen; dem dritten Gerüst D, welches auf Taf. LV. ebenfalls als mit drei Walzen versehen angegeben ist, hat man absichtlich hier nur ein Walzenpaar zugetheilt, um kleine Abweichungen in der Construction zu zeigen. Wenn Feineisen aus gröberen Quadrateisenkolben gewalzt werden soll, so dient das Gerüst B zum Ausstrecken der Kolben, das Gerüst C zum Vorwalzen oder Vorbereiten der ausgestreckten Kolben und das Gerüst D zum Fertigwalzen. Wendet man Materialeisen an, welches schon auf geringere Dimensionen gebracht worden ist; so dient das Gerüst B zum Vorbereiten und C zum Fertigwalzen, indem es nur darauf ankommt, die, den jedesmaligen Dimensionen des Materialeisens und der darzustellenden Feineisenstäbe entsprechenden Kaliberwalzen, — welche in Auswahl vorhanden seyn müssen, — einzulegen. Daß in den Zeichnungen die Gerüste C und D mit Walzen mit flachen Kalibern dargestellt sind, ist, wie zu erwähnen kaum nöthig, — unwesentlich und zufällig. Die Walzwerksvorrichtungen, so wie die Zeichnung sie darstellt,

ist zur Anfertigung von Kleineisen sowohl als von Feineisen geeignet.

Die beiden Ständer a eines jeden Walzgerüstes, welche auf Taf. LVII. speciell angegeben und erläutert sind, werden ebenso wie die Kuppelungsgetriebe-Ständer c durch die Ankerbolzen b mit einander verbunden und zusammen gehalten. Zwischen den Gerüstständern, an deren inneren Seitenflächen, sind Laschen α angegossen, welche den geschmiedeten Riegeln d zur Unterlage dienen. Auf diesen Riegeln sind die Abstreifeisen e mit ihren unteren klauenförmigen Enden festgestellt. In die Nuthen f der Walz-Gerüstständer (Fig. 2) werden eben solche Riegel wie d eingelegt und durch darin eingesetzte passende Tragestäbe unterstützt. Diese Riegel dienen zur Befestigung der Durchlaßvorrichtungen (Taf. LII. LVIII.), durch welche die Eisenstäbe in die Kaliber-Einschnitte der Walzen eingeführt werden. Mittelst der Schrauben β werden die Lager g, h, i, k der Walzen Fig. 2. so festgestellt, daß sich die Walzenaxen stets in einer und derselben Vertikalebene befinden.

Das Erheben und Senken der mittleren und obern Walzen zur Vergrößerung oder Verkleinerung der Höhen der Kaliber-Einschnitte, geschieht durch das Andrehen oder Nachlassen der Schraubenmuttern γ mittelst der Kurbelschlüssel δ, (vergl. Taf. LVII.). Durch die Schrauben ε Fig. 1, 2. werden die Lager der Walzen so festgestellt, daß sich die Walzen nicht in horizontaler Richtung verschieben können. Die Ständerkappen l der Walzgerüstständer a, so wie die Ständerkappen m der Kuppelungsgetriebe-Ständer c, werden durch die Schraubenmuttern η mittelst der zugehörigen, durch die Ständerkappen durchgehenden und in den Ständerschenkeln durch die Keile ζ Fig. 2, 4. befestigten Schraubenbolzen, mit den Ständern verbunden.

Die Stellschrauben ϑ, welche durch die mit Handgriffen versehenen aufgeschobenen Schlüsselscheiben η Fig. 2. gedreht werden, wirken gegen die Oberlager g Fig. 2. der oberen Walze

entweder unmittelbar oder mittelbar durch einen zwischen geschobenen Brechbock (Brechbank, §. 1039.).

Das richtige Eingreifen der Kuppelungs-Getriebe n, n', n'' in einander wird durch Erheben oder Senken der unteren Lager o und p derselben bewirkt. Zu diesem Zweck werden die unteren Lager o der obern Getriebe n Fig. 4. von den Hängebolzen ν getragen, und können durch die aufgeschraubten Muttern ψ höher oder niedriger gestellt werden. Durch die hohlen Hängebolzen ν sind die Hängebolzen π, welche die Unterlager p der mittleren Getriebe n' tragen, hindurchgeführt. Diese Hängebolzen gehen durch die Bügelböcke ρ, welche in die Oberseiten der Ständerkappen m etwas eingelassen sind. Ueber diesen Bügelböcken ρ sind die Hängebolzen π mittelst der Muttern φ befestigt und können durch die Muttern φ ebenfalls höher und niedriger gestellt werden.

Mit der Schwungradwelle q ist der Zapfenkopf der untern Kuppelungsgetriebewelle, durch die Zwischenwelle r mittelst der Muffe s und der Schiebemuffe t Fig. 1, 3. in Verbindung gesetzt, wodurch dem Kuppelungs-Getriebe die Bewegung mitgetheilt wird.

Die Schiebemuffe t, deren fester Theil auf dem Zapfenkopf der Schwungradwelle q befestigt, der verschiebbare Theil aber auf der Zwischenwelle r aufgeschoben ist und in jenen mit einer Verzahnung eingreift, ist schon auf Taf. XXXVIII. erläutert. Das Ein- und Ausrücken dieser Schiebemuffe geschieht durch eine hier nicht angegebene Hebelvorrichtung, übereinstimmend mit derjenigen, welche auf Taf. LXI. erläutert ist. Die Zwischenwelle r ist in dem auf den Zapfenkopf der Schwungradwelle befestigten (festen) Theil der Schiebemuffe, in einer runden Vertiefung im Mittelpunct derselben mit einem (sich drehenden) Auflager versehen, damit die Muffe bei dem Ausrücken nicht ohne Auflager bleibt.

Die Getriebräder n, n', n'' theilen den Walzen des Walz-

gerüstes B die Bewegung durch Zwischenwellen r mit, die mit den Köpfen der Walzen- und Kuppelungs-Getriebewellenzapfen durch die Muffen s verbunden sind. Durch eben solche Zwischenwellen r und Muffen s sind auch die Walzenzapfen der beiden Gerüste B und C und der C und D in Verbindung gesetzt.

Die Zwischenwellen r haben in ihrem Querschnitt eine rosettenförmige Gestalt, wodurch sich äußerlich Vertiefungen zwischen den Muffen s bilden, welche (vergl. Taf. LXI.) mit Holzstäben τ ausgelegt werden, die durch umgeschnallte Riemen σ festgehalten werden. Durch diese eingelegten Stäbe τ werden die Muffen s in unveränderter Lage auf den Zapfenköpfen der Walzen und auf den Enden der Zwischenwellen erhalten, so daß sie sich durch die Erschütterungen nicht auf den Zwischenwellen verschieben.

Die Walzgerüst- und Kuppelungs-Getriebeständer stehen auf den gußeisernen Sohlplatten u, welche für jedes Gerüst eine ganze Platte bilden, und die zwischen den Gerüstständern, unterhalb der Zwischenwellen, an einander stoßen. Die Sohlplatten sind an den Längenkanten mit schwalbenschwanzförmig hervorragenden Rändern oder Leisten v versehen, zwischen welchen die Gerüstständer, wie in Fig. 2. zu ersehen, eingeschoben und durch buchene Keile festgekeilt werden.

Die gußeisernen Sohlplatten u liegen auf drei Zoll starken eichenen Bohlen x, welche der Länge nach auf der Fundamentmauer E gelagert sind.

In der 5½ Fuß starken Fundamentmauer E sind, 6 Fuß 1 Zoll tief unter der Oberfläche derselben, die gußeisernen, auf ihren obern Seiten verstärkten Ankerplatten w, horizontal so eingemauert, daß ihre äußeren Kanten mit den äußern Seiten der Fundamentmauer bündig liegen.

An diesen Ankerplatten w sind die Sohlplatten u durch lange geschmiedete Ankerbolzen y angeankert, indem die unteren

durch die Ankerplatten durchreichenden, mit Splintlöchern versehenen Enden der Ankerbolzen y durch starke Splinte λ befestigt sind. Die oberen mit Gewinden versehenen Enden der Ankerbolzen y, reichen in die an den Rändern v der Sohlplatten angegossenen Ohren z hinein und sind durch darin versenkte, auf die Gewinde fest aufzuschraubende Muttern befestigt, wodurch die Sohlplatten u mit dem Fundament E fest verankert sind. Um zu den Splinten λ unterhalb der Ankerplatten w bei vorkommenden Reparaturen oder bei Auswechselungen der Ankerbolzen, gelangen zu können, sind unterhalb der Ankerplatten w, in der Fundamentmauer E, kleine Nischen a angebracht. Weil es nicht allein unbequem, sondern auch kostspielig ist, in solchen Fällen die Erde an der Fundamentmauer bis zu den Nischen a aufzugraben, so ist es vorzuziehen, statt einer Fundamentmauer zwei dergleichen in 3 bis 4 Fuß Entfernung von einander, jede von 2½ Fuß Stärke, wie auf Tafel LIV. und LXI. angegeben, aufzuführen.

In Fig. 2. ist b eine gußeiserne 5¼ Zoll tief in die Fundamentmauer E eingelassene Rinne, durch welche das Wasser abfließt, welches mittelst einer durchlöcherten Röhre über den Walzgerüsten fortgeführt wird, um die Walzen abzukühlen.

Tafel LVII.

Fig. 1 — 37. Feineisen-Walzgerüstständer für drei Walzen mit den zugehörigen Armirungen.

Fig. 1. Innere Stirnansicht.

Fig. 2. Oberansicht.

Fig. 3. Grundriß nach AB.

Fig. 4 Seitenansicht.

Fig. 8. Querprofil des armirten Gerüstständers.

Das untere geschmiedete Lager a Fig. 1. und 8. der Mittelwalze, welches Fig. 16. in der innern Stirnansicht, Fig. 17. in der Oberansicht, Fig. 18. in der untern Ansicht, mit der

Vertiefung des darin einzusetzenden (Fig. 19. in der Oberansicht Fig. 20. in der äußern Stirnansicht Fig. 21. im Längenprofil gezeichneten) metallenen Einlegelagers b darstellt, hat an beiden Enden hervorragende Lappen, mit denen dasselbe an den Brüstungen der beiden Falzen des Gerüstständers anliegt. Auf der untern Seite sind in dazu angebrachten Vertiefungen, Fig. 18. zwei geschmiedete und verstählte Friktions-Leereisen c, welche Fig. 30. in der Oberansicht, Fig. 31. in der innern Stirnansicht, Fig. 33. in der Unteransicht und Fig. 32. im Querprofil darstellen, eingesetzt, mit deren schrägen verstählten Flächen das Lager auf den obern schrägen Flächen der beiden Zugkeile dd aufliegt.

Fig. 24. ist die Oberansicht, Fig. 25. die Seitenansicht und Fig. 26. das Profil eines solchen Zugkeils, an dessen dem Keil entgegengesetzten Ende eine Schraubenmutter mit Gewinde sich befindet. Mit ihrer untern schrägen Keilfläche liegen diese Zugkeile auf zwei ähnlichen Friktions-Leereisen ee, welche Fig. 34. in der Oberansicht, Fig. 35. in der innern Stirnansicht, Fig. 37. in der untern Ansicht, Fig. 36. im Profil darstellen. Diese Leereisen liegen in den Vertiefungen zweier auf den innern Seiten der beiden Gerüstschenkel angegossenen vorspringenden Knaggen f, f, wie sich aus Fig. 1, 5, 6. ergiebt.

Das Oberlager g der Mittelwalze, welches mit dem Unterlager der Oberwalze einerlei Gestalt und Größe hat, mit dem Unterschiede, daß letzteres gegen das erstere in umgekehrter Lage liegt, ist ebenfalls von Schmiedeeisen. Fig. 15. ist die innere Stirnansicht, Fig. 14. die untere, Fig. 13. die obere Ansicht. In die obere Seite des Oberlagers der Mittelwalze, und in die untere Seite des Unterlagers der Oberwalze, sind ebenfalls Friktions-leereisen c in den darin angebrachten Vertiefungen in derselben Art eingesetzt, wie vorhin angegeben worden ist. Zwischen den schrägen Flächen dieser Leereisen ee liegen ebenfalls zwei Zugkeile ii, welche Fig. 27. in der Oberansicht, Fig 28. in der Seitenansicht

und Fig. 29. im Profil darstellen, mit ihren verstählten schrägen Keilflächen. An den Gewinden der Zugkeile dd, ii sind, auf den äußern Seitenflächen der Gerüstschenkel, Muttern vorgeschraubt, welche mittelst der Schraubenschlüssel kk angezogen werden können. Durch das Anziehen dieser Schraubenmuttern ziehen sich die Zugkeile gegen die Gerüstschenkel, wodurch die Walzen sich erheben, nämlich die Axen derselben sich von einander entfernen. Da die Leereisen i unter den beiden untern Zugkeilen eine feste Lage haben und nicht ausweichen, so müssen beim Anziehen der Zugkeile, wenn die Walzen dadurch mehr gehoben oder aus einander gestellt werden sollen, die Keilenden der Zugkeile sich erheben; welches bei den beiden obern Zugkeilen daher in doppeltem Maaße stattfinden wird. Daher müssen die Oeffnungen für die Zugkeile in den beiden Ständerschenkeln von der äußern nach der innern Seite, in ihrem vertikalen Durchschnitt sich erweitern, damit sich die Zugkeile mit ihren Keilenden, so viel solches erfordert wird, in denselben erheben können, wenn sie angezogen werden.

In Fig. 3. dem Grundriß nach der Linie AB in Fig. 1. sind die beiden obern Zugkeile ii in ihrem horizontalen Durchschnitt zu sehen.

Auf die Oberseite des Oberlagers l, welches Fig. 10. in der obern Ansicht, Fig. 11. in der Stirnansicht und Fig. 12. in der untern Ansicht darstellen, ist in zwei dazu vorhandenen Vertiefungen ein gußeiserner Bügel (Brechbock) m eingesetzt, gegen dessen obere Seite die Stellschraube mit ihrem untern Ende wirkt. Der Brechbock oder die Brechbank hat den in §. 1039. angegebenen Zweck zu erfüllen. Die Mutter n für die Stellschraube ist in dem Walzwerksständer eingelassen.

Fig 12a. ist die Oberansicht, Fig 12b. die Stirnansicht des metallenen Einsetzlagers in den Sitz des Gerüstständers für die untere Walze.

Zwischen den obern und untern Lagern der Ober- und

Mittelwalze stehen in dazu bestimmten Vertiefungen der Lager, zunächst der innern Seiten der Gerüstschenkel, lothrecht, die schmiedeeisernen Seitendruckschrauben-Legeeisen o, o, o, o. Unmittelbar gegen diese Legeeisen wirken die Schrauben p, p, p, p, die sich in den Gewinden der schwalbenschwanzförmig in die Brüstungen der beiden Falzen des Gerüstständers eingesetzten Muttern r, r, r, r drehen. Auf diese Weise wird eine Seitenbewegung der 4 Walzenlager bewerkstelligt, um die Axen der Walzen in eine senkrechte Lage übereinander stellen zu können.

Vermittelst der 8 Schrauben q Fig. 8., deren Muttern t schwalbenschwanzförmig in die Brüstungen der beiden Gerüstständerschenkel eingesetzt sind, wie Fig. 5. in der Vorderansicht und Fig. 7. in der Seitenansicht bei t zeigen, werden die Lager gegen die Walzen gestellt und festgehalten, dadurch also ein Stellen der Walzen nach der horizontalen Richtung bewirkt.

Die Ständerkappe s, welche in die beiden Ständerschenkel mit kurzen Verzapfungen eingelegt wird, ist mittelst zweier Schraubenbolzen, welche in die dazu bestimmten runden Oeffnungen in den beiden Ständerschenkeln eingelassen werden, und mittelst durchgesteckter Splinte befestigt, so daß sie mit dem Gerüstständer fest verbunden ist.

Die runden Oeffnungen u dienen dazu, die beiden Walzgerüstständer mittelst starker Ankerschraubenbolzen so zu verbinden, daß sie sich nicht von einander entfernen können. In die Vertiefungen der Laschen ww und in die Schlitze vv (Fig. 1.) zweier zusammengehörigen Walzgerüstständer werden vierkantig geschmiedete Stäbe eingelegt, welche in den Schlitzen v noch besonders durch eingesetzte Steifen unterstützt werden. Auf diese Stäbe werden die Abstreifeisen mit den an ihren untern Enden befindlichen Klauen aufgesetzt, indem ihre oberen zugeschärften Enden in den Einschnitten der Flacheisenwalzen liegen, damit das in diese Einschnitte hineingepreßte Eisen durch diese Abstreifeisen aus den Einschnitten herausgehoben werde.

Der Fuß des Walzgerüstständers steht auf einer starken, gußeisernen Sohlplatte z Fig. 1., welche auf beiden Seiten mit hervorragenden und längs der ganzen Sohlplatte durchlaufenden Laschen in Gestalt eines halben Schwalbenschwanzes versehen ist. Zwischen diesen Laschen wird der Fuß des Gerüstständers eingesetzt und festgekeilt. An diesen durchlaufenden Laschen der Sohlplatte sind in gewissen Entfernungen (5 bis 6′) Öhren angegossen, durch welche Ankerbolzen, die durch das ganze Fundament des Walzgerüstes reichen, durchgesteckt und unten im Fundament, unterhalb einer eingemauerten gußeisernen Platte, vermittelst eines durchgesteckten Splintes, oben aber in den erwähnten Ohren, mit Schraubenmuttern befestigt werden.

Die große Stellschraube y Fig. 8, welche sich in der in die Ständerkappe s einzusetzenden metallenen Mutter n (Fig. 22. in der Oberansicht und Fig. 23. in der äußern Ansicht dargestellt) bewegt, wird vermittelst eines auf den obern sechseckigen Zapfen der Stellschraube aufgesteckten, in Fig. 9. in der Oberansicht gezeichneten Griffrades gedreht.

Damit die runde Schraubenmutter, welche in einer ebenfalls runden Vertiefung der Ständerkappe von unten eingesetzt ist, sich beim Drehen der Stellschraube nicht zugleich mit drehe, sind in dem vorspringenden Rand der Mutter, auf dessen obern Seite zwei eiserne Dübel eingesetzt, welche wie in Fig. 22, 23. zu ersehen, und wie in Fig. 1. punktirt angedeutet ist, zur Hälfte in den genannten Rand der Mutter und zur Hälfte in die dazu in der Ständerkappe angebrachte Vertiefung greifen, welche jedes Drehen der Mutter verhindern.

Fig. 5. die innere Stirnansicht des unarmirten Gerüstständers ohne die Ständerkappe.

Fig. 6. die Oberansicht des Ständers ohne die Kappe und ohne Fuß.

Fig. 7. das Querprofil des unarmirten Gerüstständers.

(§§. 860. 969. 971. 1005.)

Fig. 38—49. Kuppelungsständer mit einzelnen Theilen, zum Grobeisen-Walzwerk.

Fig. 38. Innere Stirnansicht des Ständers.

Fig. 39. Oberansicht mit der Kappe.

Fig. 40. Oberansicht ohne die Kappe.

Fig. 41. Seitenansicht der Ständers.

Fig. 47. Querprofil der Kappe mit dem darin eingesetzten metallenen Einsatzlager. Die Sohlplatte a, Fig. 38. für den Kuppelungsständer stimmt mit derjenigen des Walzwerkgerüstes überein.

Zwei zusammengehörige Kuppelungsständer werden mittelst 2 durch die runden Oeffnungen b durchgehender, an beiden Enden mit Schraubenmuttern und Gewinden versehener Ankerbolzen aneinander befestigt.

Die Ständerkappe ruht auf den in dieselbe hineinreichenden Zapfen der beiden Schenkel des Ständers. Die Kappe selbst wird auf dieselbe Weise wie vorhin beschrieben, mittelst zweier Schraubenbolzen an den Ständer befestigt, deren untere in die viereckigen Oeffnungen der Ständerschenkel hineinreichenden Enden, mittelst durch die Schenkel durchgesteckte Splinte festgehalten, deren obere Gewindeenden aber mit Muttern oberhalb der Kappe festgeschraubt werden.

Das gußeiserne Unterlager d, dessen Stirnansicht Fig. 42. und dessen obere Ansicht Fig. 43. darstellen, ist, wie die Ständerkappe c, mit einem in dasselbe eingesetzten, Fig. 44. in der äußern Ansicht, Fig. 45. im Querprofil und Fig. 46. in der Oberansicht dargestellten metallenen Einsatzlager versehen. Das Lager d, welches mit seinen beiden Lappen an der Brüstung des Falzes der Ständerschenkel anliegt, wird durch 2 Hängebolzen ff, welche durch die Ständerkappe und durch das Lager d gesteckt sind, getragen.

Unterhalb des Lagers sind diese beiden Bolzen durch einen vorgesteckten Splint befestigt, welcher, wie aus Fig. 42. u. 43.

zu ersehen, in eine kleine Vertiefung eingelassen ist. Auf der Oberseite der Ständerkappe werden diese Hängebolzen durch Muttern befestigt, welche in die Gewinde der Bolzen eingreifen.

Fig. 48. Die Oberansicht und Fig. 49. die innere Stirnansicht des metallenen Lagers des untern Kuppelungsrades.

Fig. 50—65. Ständer mit zwei Walzen zum Grobeisen-Walzgerüst.*)

Fig. 50. Innere Stirnansicht des Ständers.

Fig. 51. Oberansicht desselben.

Fig 52. Grundriß desselben nach AB in Fig. 50.

Fig. 53. Querprofil durch die Mitte des Ständers. Der Ständer ist, in derselben Art wie vorhin angegeben, zwischen den durchlaufenden Laschen der Sohlplatte a festgekeilt. Die beiden zusammengehörigen Ständer werden vermittelst 4, durch die runden Oeffnungen b, b, b, b durchgehenden, mit Gewinden und Schraubenmuttern versehenen Ankerbolzen mit einander verbunden.

Die Laschen c, c und die beiden Schlitze d, d haben den schon angegebenen Zweck. Ganz auf dieselbe Weise ist auch hier die metallene Mutter e der Stellschraube f in die Ständer eingesetzt und mittelst zweier kleiner Dübel gegen Drehung gesichert. Die Ständer sind aus dem Ganzen gegossen und nicht mit einer beweglichen Kappe versehen, weil die Walzen seltener ausgewechselt werden, und weil eine bewegliche Kappe bei der Darstellung der starken Eisensorten, besonders der Eisenbahnschienen, die erforderliche Stabilität des Gerüstes nicht gewähren würde.

Fig. 62. Oberansicht und Fig. 63. Seitenansicht der Schraubenmutter.

Fig. 61 a. Oberansicht und Fig. 61 b. Stirnansicht des metallenen Einsetzlagers für die untere Walze.

---

*) Dies Gerüst dient auch zum Walzen von Eisenbahnschienen.



Das untere Lager g der obern Walze wird durch zwei Hängebolzen h, h, welche durch die Ständerkappe und durch das Ober- und das Unterlager der oberen Walze geführt sind, von der Kappe des Ständers getragen. Mit Hülfe dieser Hängebolzen kann bei den vollendenden Walzen (Flachwalzen) die Entfernung der obern von der untern Walze, folglich auch die Stärke der darzustellenden flachen Eisenstäbe, bei gleichbleibender Breite derselben, also bei gleichen Kallbern der Walzen, bestimmt werden. Oben über der Ständerkappe sind die beiden Hängebolzen durch Schraubenmuttern an ihren Gewinden befestigt und unterhalb des Unterlagers der obern Walze Splinte durch diese Bolzen gesteckt, welche in der Unterseite des Lagers in Vertiefungen liegen, damit sie durch Erschütterungen des Gerüstständers nicht herausgeschüttelt werden können.

Fig. 54. Stirnansicht, Fig. 55. Oberansicht dieses Lagers. Es ist von Gußeisen und zur Aufnahme des metallenen Einsetzlagers i, dessen Stirnansicht Fig. 59., Oberansicht Fig. 60. und Profil. Fig. 61. darstellen, mit den entsprechenden Vertiefungen versehen. Das metallene Einsetzlager i wird schwalbenschwanzförmig in das gedachte Lager eingeschoben. Fig. 56. Stirnansicht, Fig. 57. Oberansicht und Fig. 58. Unteransicht des gußeisernen Oberlagers der oberen Walze. Es hat auf der Oberseite einen runden etwas hervorragenden Kopf, gegen welchen die Wirkung der Stellschraube f (Fig. 53.) mit ihrem Unterende unmittelbar gerichtet ist.

Die durch die Brüstungen der beiden Ständerschenkel gehenden Schrauben l, l rc., Fig. 53., deren Muttern in der schon erläuterten Art in die Brüstungen schwalbenschwanzförmig eingesetzt werden, wie auch in Fig. 50. und 53. punktirt angedeutet ist, haben, indem sie gegen die an die Brüstungen der Ständerfalze sich anlegenden Lappen der Walzenlager wirken, den Zweck zu erfüllen, die Lager gegen die Walzen zu pressen und diesen dadurch die richtige Stellung zu geben.

Fig. 64. Oberansicht und Fig. 65. Längenprofil des schmiedeeisernen Schraubenschlüssels, mit welchem die Stellschraube f gedreht wird. (§§. 860. 869. 971.)

Fig. 66—96. Walzgerüstständer zum Walzen der Luppen und der Platten.*)

Fig. 66. Innere Stirnansicht.

Fig. 67. Oberansicht.

Fig. 68. Querprofil.

Fig. 69. Grundriß des Walzgerüstständers nach AB in Fig. 66.

Die Walzgerüstständer sind in der schon erwähnten Weise auf einer gußeisernen Sohlplatte a aufgestellt und befestigt, auch werden die zwei zusammengehörigen Ständer eben so durch 4 Ankerbolzen, welche durch die runden Oeffnungen b Fig. 66. durchgesteckt sind, mit einander befestigt. Die Laschen cc und die Schlitze dd Fig. 66. haben den bereits erläuterten Zweck ebenfalls zu erfüllen. In gleicher Weise wird auch die Stellschraubenmutter e, welche in Fig. 75. in der Oberansicht, Fig. 76. in der äußern Ansicht dargestellt ist, in die Ständer eingesetzt.

Fig. 66. u. 69. stellen den Walzwerkständer als zum Kesselblechwalzen armirt dar, indem hierbei das Oberlager h der Oberwalze durch die Stellschraube f heruntergepreßt, das Unterlager g der Oberwalze aber durch die beiden punctirt in Fig. 66. angedeuteten, durch den Stünder von unten durchgehenden cylinderförmigen schmiedeeisernen Stäbe kk, vermittelst einer unterhalb des Walzgerüstes angebrachten Hebelvorrichtung, gehoben wird. Für diesen Fall ist Fig. 87. die innere Stirnansicht, Fig. 88. die Oberansicht, Fig. 89. die untere Ansicht des gußeisernen Oberlagers der Oberwalze und Fig. 90. die innere Stirnansicht, Fig. 91. die Oberansicht des gußeisernen Unter-

*) Dies Gerüst dient auch zur Anfertigung starker Kesselbleche.

lagers der Oberwalze, Fig. 94. die Stirnansicht, Fig. 96. die Oberansicht und Fig. 95. das Querprofil der in die oben genannten beiden Lager einzusetzenden metallenen Einsetzlager und endlich Fig. 92. die Oberansicht, Fig. 93. die Stirnansicht des metallenen Einsetzlagers in den dazu bestimmten Sitz des Ständers für die Unterwalze. In Fig. 91., der unteren Ansicht des Unterlagers der Oberwalze, sind die beiden halbkugelförmigen Vertiefungen angegeben, in welchen dasselbe von den Stäben kk getragen wird. Wenn die Walzwerksständer zum Walzen des Luppeneisens benutzt werden sollen, werden, statt der eben erwähnten Ober- und Unterlager der Oberwalze und des Unterlagers der Unterwalze, die in Fig. 77. bis 86. dargestellten Ober- und Unterlager und Einsetzlager zur Armirung des Ständers angewendet, und das Unterlager der Oberwalze wird dann durch zwei geschmiedete Trage- oder Hängebolzen, wie bereits oben angegeben worden ist, von dem die Kappe vertretenden Theil des Ständers getragen. Alsdann ist Fig. 77. die innere Stirnansicht, Fig. 78. die Oberansicht, Fig. 79. die Unteransicht des gußeisernen Oberlagers, Fig. 80. die innere Stirnansicht, Fig. 81. die Oberansicht des gußeisernen Unterlagers, Fig. 84. die Stirnansicht, Fig. 85 das Querprofil und Fig. 86. die Oberansicht des metallenen Einsatzlagers für die beiden gußeisernen Lager, und endlich Fig. 82. die Stirnansicht und Fig. 83. die Oberansicht des metallenen Lagers der Unterwalze.

Die Schrauben l, l Fig. 68. haben den schon erwähnten Zweck zu erfüllen. Zum Drehen der Stellschraube f Fig. 68. wird auf den 6eckigen Kopf desselben ein gußeisernes kleines Rad (in Form eines Kammrades), welches Fig. 70. in der Oberansicht, Fig. 71. im Profil und Fig. 72. in der äußern Ansicht darstellt, aufgesetzt und mittelst eines Armes oder Schlüssels, dessen Ohr in die Zähne des Rades gesteckt wird, gedreht.

Fig. 73. ist die Oberansicht und Fig. 74. das Längenprofil dieses Schlüssels.

(§§. 860. 869. 971.)

Tafel LVIII.

Fig. 1—4. Bandeisen-Walzwerksgerüst; mit zwei Walzen nebst der Abschabe-Vorrichtung (§. 1006.)

Fig. 1. Aeußere Stirnansicht; Fig. 2. Vordere Längenansicht; Fig. 3. Vertikaler Durchschnitt des Walzwerks.

Die Gerüstständer a sind mit ihrem abgeschrägten Fuß auf der gußeisernen Sohlplatte aufgestellt und zwischen den angegossenen schräg hervorstehenden Leisten derselben (Fig. 13. bis 15. Tafel LIII.) festgekeilt. Die Ständerkappen b, bestehen aus besonders gegossenen Stücken, die vermittelst starker Schraubenbolzen e, welche 8 Zoll tief in den dazu in den Ständern angebrachten lothrechten Löchern eingelassen und durch starke, durchgehende Schlußkeile c befestigt sind, an den Ständern a mit den Muttern f festgeschraubt werden. Damit sich die beiden Gerüstständer a nicht von einander entfernen können, sind sie durch vier starke Ankerbolzen g verbunden, auf deren durchreichende Gewinde starke Muttern an den äußern Stirnseiten der Ständer a aufgeschraubt sind. Die Gerüstständer sind an den innern Seiten ihrer Ständerschenkel mit 2″ breiten und 2″ tiefen Falzen versehen, in welche die Oberlager h und die Unterlager k der Oberwalze l, mit eben so starken Blättern ihrer Falzen, von den innern Seiten der Gerüstständer aus, eingeschoben werden. Mittelst der auf den äußern Seiten der Gerüstständerschenkel, durch die Brüstungen der Falze derselben horizontal durchgehenden Schrauben i, deren Muttern in den inneren Seiten dieser Brüstungen schwalbenschwanzförmig eingesetzt sind, werden die Walzenlager h und k mit ihren metallenen Einlegelagern α gegen die Stirnen der Oberwalze l so festgestellt, daß letztere sich stets in unveränderter Lage bewegen

muß. Ausführlicher ist die Anbringung und Konstruktion solcher kleinen horizontalen Stellschrauben i bei den Gerüstständern auf Tafel LIII. angegeben und erläutert. Die großen Stellschrauben n, deren Muttern von der untern Seite aus in die Ständerkappen b, mit Versatzung eingelassen werden, wirken gegen die Oberseiten der Oberlager h, und verhindern so das Erheben der Oberwalze l, welcher durch das Zurückdrehen der Stellschraube nach Erfordern eine höhere Lage oder eine größere Entfernung von der untern Walze ertheilt werden kann. Das Unterlager k der Oberwalze ruht mit der untern Fläche auf dem Gerüstständer zwischen den Schenkeln desselben, und erhält einen Ausschnitt o Fig. 1. für die freie Bewegung der Zapfen der untern Walze m. Soll die Oberwalze l eine höhere Stellung erhalten, so hebt man das Unterlager k durch untergelegte Eisenplatten, um so viel als die Oberwalze gehoben werden soll, und schraubt gleichzeitig die Stellschraube n um eben so viel zurück.

Die Zapfen der untern Walze m bewegen sich ebenfalls in metallenen Einlegelagern, welche in die Ständer eingelassen sind.

Der untere Theil der Abschabe-Vorrichtung besteht (wie Fig. 20—22. Tafel LII.) aus einer gußeisernen Platte p, welche in horizontaler Lage auf dem schmiedeeisernen Riegel q ruht. Der Riegel q wird mit beiden Enden in die vorderen Nuthen r der beiden Gerüstständer eingeschoben und darin durch eingesetzte Stützen s unterstützt. An den beiden Enden der Platte p sind 3 Zoll hohe, $1\frac{1}{2}$ Zoll starke Leisten t angegossen, welche an ihren äußern Seiten $1\frac{1}{2}$ Zoll starke Federn erhalten, mit denen sie in die Nuthen r der Gerüstständer eingreifen. Außerdem umfassen die Leisten t die vorderen Seiten der Gerüstständer mit ihren angegossenen äußerlich gerundeten Ohren u in einer Breite von $1\frac{1}{2}$ Zoll. Auf der obern Seite der Platte p ist, an der den Walzen zugekehrten Seite derselben, eine plattenförmige 2 Zoll hohe Verstärkung v, in der ganzen Länge der

Platte für die Vorlage angegossen. Durch diese Verstärkung ist, in gleicher Flucht mit der oberen Seite der Platte, ein 1¼ Zoll hoher Schlitz, von gleicher Länge mit den Walzen, horizontal durchgeführt. In diesen Schlitz werden die eisernen Leitungsschienen w, in welchen je zwei an einanderliegende kaliberähnliche Leitungskanäle eingeschnitten sind, eingeschoben. Damit sich die Leitungsschienen w nicht durch den Schlitz, nach den Walzen hin durchziehen können, legen sie sich mit einer an ihren hintern Enden angebrachten Nase α gegen die obere Schlitzbacke an, wie aus Fig. 3. hervorgeht. An der oberen Seite der Platte p ist, lothrecht über dem Riegel q, die untere Abschabeschiene β Fig. 2, 3. durch starke Schrauben mit versenkten Köpfen befestigt. Die Schabekante ist abgeschrägt und gut verstählt.

Die obere Abschabeschiene δ, welche mit ihren Enden in die dazu an den innern Seiten der Leisten t angebrachten vertikalen Nuthen eingreift, und welche an der untern abgeschrägten Abschabeseite ebenfalls verstählt seyn muß, ist vermittelst der beiden schrägen Zugschienen x, welche mit der Abschabeschiene δ ein Dreieck bilden, mit dem Hebelsarm y verbunden, durch welchen letzteren die Abschabeschiene δ, mit Hülfe der an dem vordern Ende des Hebelarms y beweglich befestigten, herabhängenden Zugstange z, gehoben und niedergedrückt werden kann. Der Ruhepunkt des Hebelarms y ist ein an der innern Seite des rechtsstehenden Ständers eingeschraubter Bolzen, welcher von demselben gabelförmig umfaßt wird, und mit welchem er mittelst eines durchgesteckten Splintbolzens beweglich verbunden ist. Damit der Hebelsarm y, welcher, wie aus Fig. 4. hervorgeht, um die vordere Seite des vordern Schenkels des linken Gerüstständers gekröpft ist, stets in der Vertikalebene auf- und nieder bewegt werde, muß er von einem vorn an dem linken Ständer angeschraubten Gabelschenkel ϑ geleitet werden. Die Zugstangen x umfassen mit den unteren gabelförmigen

Enden (Fig. 3.) die Abschabeschiene δ und sind mit letzterer durch kleine durchgehende Splintbolzen ε verbunden, indem zwischen der Abschabeschiene und den Gabeln der Zugstangen x, kleine genau passende Bleche, wie in Fig. 2. und 3. angedeutet ist, zugleich mit den Bolzen ε zur Aufstellung der Gabeln befestigt sind. Soll ein Bandeisenstab zwischen die Walzen gebracht werden, so erhebt ein Knabe die obere Abschabeschiene δ durch den Hebelsarm y mittelst der Zugstange z, und der Walzarbeiter steckt das obere Ende des Stabes durch das correspondirende Kaliber der Vorlage, zwischen die Walzen. Sobald diese den Stab ergriffen haben, drückt der Knabe das Abschabeeisen δ nieder, wodurch der Glühspahn abgestreift wird.

An der hintern Seite der Walzen wird in die beiden Ruthen r' ebenfalls ein eiserner Riegel q' horizontal eingesetzt und durch Stützen s' unterstützt. Auf dem Riegel q' liegt eine gußeiserne Platte a', deren vordere, unten abgeschrägte Kante auf der untern Walze m aufliegt. Diese Platte soll verhindern, daß sich das Bandeisen nach unten umbiegt, und bewirken, daß es über derselben weggleite. Damit sich die Platte a' nicht über den Riegel q' zurückziehe, sondern fest an demselben anliege, wird sie auf ihrer untern Seite mit einer angegossenen Leiste η versehen, mit welcher sie sich gegen die innere Seite des Riegels q' stemmt.

In Fig. 4. ist die Oberansicht dieser Abschabe-Vorrichtung und der Vorlage, nebst dem horizontalen Querschnitt der vordern Schenkel der beiden Gerüstständer, dargestellt.

Fig. 5—8. Feineisen-Walzwerk mit drei über einander liegenden Walzen nebst Vorlagen. (§. 1005.)

Fig. 5. Vordere Längenansicht, Fig. 6. Vertikaler Querdurchschnitt, Fig. 7. Aeußere Stirnansicht des Walzwerks, Fig. 8. Oberansicht der Vorlage mit dem Grundriß eines Theils der Gerüstständer.

Die Gerüstständer a werden eben so wie die vorigen in

Fig. 1 — 4. zwischen den auf der Sohlplatte angegossenen, schwalbenschwanzförmig hervorstehenden Leisten, festgekeilt. Ganz in derselben Art sind auch die Ständerkappen b, in welche die Ständerschenkel oben mit einer Versatzung eingreifen, durch die Schraubenbolzen e mittelst der Muttern f und der Keile c an den Ständern befestigt. Die Schenkel der Gerüstständer sind an den innern Seiten mit 2 Zoll breiten und eben so tiefen Falzen g Fig. 6. versehen, in welche die Unterlager h und die Oberlager m der Mittelwalze k, so wie die Unterlager n und die Oberlager o der Oberwalze i, mit den eben so starken Blättern ihrer Falzen, von den innern Seiten der Gerüstständer aus, eingeschoben werden. Vermittelst der Schrauben p, welche durch die Brüstungen der Falzen der Ständerschenkel durchgehen, werden die Unterlager n und h, folglich auch die Ober- und Mittelwalze, in unveränderter Lage erhalten, so daß sich letztere in horizontaler Richtung nicht gegen einander verschieben können. Die Muttern dieser Schrauben p sind in die viereckigen Löcher r Fig. 7, welche durch die Brüstungen der Ständerschenkelfalzen durchgehen, und sich von außen nach innen erweitern, eingesetzt. Die unteren Lager h der Mittelwalze, welche mit der untern Seite auf dem Ständer zwischen dessen Falzen aufliegen, erhalten einen Ausschnitt q, wie bei dem Walzgerüst in Fig. 1 — 4. für die freie Bewegung des darunter durchgehenden Zapfens der untern Walze l. Die Lager s der untern Walze l sind in die Ständer unten eingelassen und haben darin eine feste Lage. In sämmtliche Lager werden metallene Einlegelager α Fig. 7. eingesetzt, in welchen sich die Walzen unmittelbar mit ihren Zapfen bewegen. Durch die Stellschraube t, deren Mutter in der Ständerkappe b, von deren untern Seite aus, mit Versatzung eingelassen ist, wird das Erheben der Mittel- und Oberwalze verhindert. Die vier starken Schraubenbolzen u, Fig. 5, 6. verbinden beide Gerüstständer mit einander, wie schon zu Fig. 1 — 4. erwähnt worden.

Für die untere und mittlere Walze sind auf der einen Seite und für die mittlere und obere Walze auf der andern Seite, des Walzgerüstes Vorlagen zwischen den Ständern angebracht, um die Stäbe vermittelst derselben schnell und sicher in die Kaliber der Walzen zu führen. Diese Vorlagen bilden viereckige gußeiserne Rahmen v, welche die Entfernung der Gerüstständer zur Länge haben und so breit sind, daß sie sich möglichst den Walzen nähern. Die Rahmen v werden mit ihren vordern Seiten, welche breiter als ihre andern drei Seiten sind, in die Nuthen w der Gerüstständer horizontal befestigt, indem diese Seiten an jedem Ende durch 1½ Zoll lange Federn verlängert sind, mit welchen sie in die Nuthen eingreifen. Unterhalb dieser Rahmen sind Stützen in den Nuthen w eingesetzt, von welchen die Rahmen der Vorlagen getragen werden. Durch die vordern und hintern langen Seiten der Rahmen gehen 1¼ Zoll hohe 17¾ Zoll lange Schlitze horizontal durch, in welche die Leitschienen x hochkantig eingeschoben werden. In je zwei dieser Leitschienen sind in den aneinander liegenden Seiten derselben, wie in Fig. 5. u. 6. angegeben und schon vorhin erörtert worden, Kanäle kaliberförmig eingeschnitten, welche den Querschnitt der durchzusteckenden und schwächer auszustreckenden Stäbe zum Querschnitt erhalten, jedoch so, daß die Stäbe willig durch dieselben hindurchgeführt werden können. Damit die Leitschienen mit ihren Kanälen möglichst nahe zu den Walzen reichen, ohne dieselben zu berühren, müssen sie an den vordern Enden oben und unten abgeschrägt werden. Die Kanäle der Leitschienen erweitern sich an den Einmündungen etwas, um das Hineinführen der zu walzenden Stäbe zu erleichtern. Die Leitschienen sind an den hintern Enden oben und unten mit Ansätzen versehen, mit welchen sie sich, wie aus Fig. 6. hervorgeht, gegen die obere und untere Kante des Schlitzes in der vordern Seite des Rahmens v anstemmen, damit sie sich nicht gegen die Walzen hin durchziehen, wel-

ches sonst wegen der Reibung der Stäbe in den Kanälen der Leitschienen unfehlbar geschehen würde.

Fig. 9—11. Vorrichtung zum Abschaben des Glühspans von dem Bandeisen; auf der Hütte zu Alf.

Fig. 9. Vordere Längenansicht des Walzgerüstes mit der Abschabevorrichtung. Fig. 10. Vertikaler Durchschnitt der Abschabevorrichtung mit dem Theil des Walzgerüstes, woran diese Vorrichtung angebracht ist.

Die Abschabe-Vorrichtung besteht aus einer seitwärts durch die beiden vordern Schenkel a der Gerüstständer durchgesteckten, starken gewalzten Schiene b, Schraper genannt, welche auf der untern Seite abgeschärft und verstählt ist. Dieser Schraper ist so lang, daß er in den Löchern der Gerüstständerschenkel, worin er steckt, weitergeschoben werden kann, wenn eine Stelle desselben abgenutzt ist.

Der andere bewegliche Theil der Abschabe-Vorrichtung ist ein viereckiger Rahmen oder Gestelle von gewalztem Eisen. Die langen Rahmenschienen c und d sind mit ihren Enden in die Enden der kurzen Rahmenschienen e eingezapft und durch Schrauben an den Ecken verbunden, so daß die Schienen c und d verwechselt, und auch umgekehrt werden können, wenn ihre Kanten sich bei dem Abschaben abgenutzt haben. Die kurzen Schienen e erhalten an den äußern Seiten, außer der Mitte derselben liegende, horizontal befestigte Zapfen g, an deren vorderen Seite eine Kurbel h angebracht ist, mittelst deren der Rahmen die verlangte Stellung erhält. Mit dem Zapfen g liegt der Rahmen in den Zapfenlagern i, welche an den vordern Seiten der vordern Ständerschenkel a angegossen sind. An den Lagern i sind kleine Lagerdeckel α geschraubt.

Zwischen dem Schraper b und den beiden Hartwalzen k und l befindet sich eine in der Zeichnung nicht angegebene Leitung (Vorlage), durch welche die Bandeisenstäbe f, von dem Schraper b aus, zwischen die Hartwalzen geführt werden. Soll ein Bandeisenstab durch die Abschabe-Vorrichtung zwischen die

Hartwalzen gebracht werden, so erhält zuvörderst der Rahmen mittelst der Kurbel b die in Fig. 11. angegebene vertikale Lage, so daß dessen Schrapeschiene c, welche dem Zapfen g näher liegt, nach unten, und die andere Schrapeschiene d nach oben zu stehen kommt. Sodann steckt man den Stab zwischen die beiden Schienen c und d des Rahmens, führt ihn unterhalb des Schrapers b in die Vorlage und schiebt ihn zwischen die Hartwalzen. Alsdann wird der Rahmen mittelst der Kurbel b in die Lage gebracht, welche Fig. 9. und 10. darstellt, so daß die Schiene c desselben, die vorher unten war, nach oben zu liegen kommt, die Schiene d aber, welche vorher oben war, nach unten gerichtet ist, und zwar so, daß die Schiene c den Stab erhebt und gegen die Schneide des Schrapers b preßt, die Schiene d aber denselben niederdrückt. Je mehr der Rahmen der vertikalen Stellung näher gebracht wird, vorausgesetzt daß die Schiene c oben und die d unten bleibt, um so stärker wird das Abschaben erfolgen, weil dann fast sämmtliche Neigungen am Rahmen rechte Winkel bilden.

Fig 12—14. Abstreif-Vorrichtungen bei Feineisen-Walzgerüsten mit drei Walzen.

Fig. 12. Vertikaler Durchschnitt eines Walzgerüstes mit 3 Walzen; Fig. 13. Vertikaler Durchschnitt einer untern Walze in vergrößertem Maaßstabe nach AB in Fig. 14.; und Fig. 14. Oberansicht der untern Walze mit den Abstreifeisen im vergrößerten Maaßstab. An der vordern Seite des Walzwerks ist auf einem in die Nuthen d der Gerüstständer horizontal eingeschobenen eisernen Riegel e die gußeiserne Vorlegeplatte f befestigt. Sie liegt horizontal und reicht mit ihrer vordern, unten abgeschrägten Kante ganz nahe bis zur untern Walze a, indem sie zugleich etwas höher liegt, als oben der Einschnitt der Walze. An der untern Seite der Platte sind Zapfen g festgeniethet, mit welchen die Platte den Riegel e umfaßt. In die Schlitze dieser Zapfen werden, unterhalb des Riegels e,

Schließkeile i fest eingetrieben, durch welche die Platte f auf dem Riegel e befestigt ist. Vermittelst dieser Platte soll der zu walzende Stab leichter und bequemer in die Kaliber zwischen die beiden Walzen a und b oder überhaupt (bei Bandeisen) auf den Theil der Walzenkörper, welcher in Gebrauch genommen wird, hineingeführt werden. Zweckmäßiger ist es, diese Platte mit einer Vorlage, wie oben beschrieben worden, zu verbinden. Die Abstreifplatte k der untern Walze a Fig. 1., und die k' der mittleren Walze b liegen ebenfalls auf Riegeln e, welche in die Nuthen d der Gerüstständer horizontal eingeschoben werden und darin unterstützt sind. Die vordern Kanten dieser Platten sind den Weiten der Kaliber der Walzen entsprechend ausgezahnt. Mit den hervorragenden und auf der untern Seite abgeschrägten Zähnen liegen sie in den Einschnitten der Walzen und bewirken, daß die Stäbe aus den Kalibern herausgehoben werden, über die Oberflächen der Platten gleiten und sich nicht nach unten um die Walzen biegen können. Damit die Abstreifplatten k, k' nicht über die Riegel e abgleiten, sind an ihren untern Seiten kleine Leisten α angegossen, mit welchen sie sich an den Riegel anlegen.

Bei den Walzen zur Anfertigung von feinem Flacheisen bedient man sich auch besonderer Abstreifeisen a und b Fig. 13. und 14. Die ersteren a sind an ihrem vordern Ende mit Zähnen versehen, welche an der untern Seite scharf abgeschrägt sind, mit welchen sie die Walzen beinahe berühren. Mit den Brüstungen zu beiden Seiten der Zähne, liegen sie auf den hervorragenden Kaliberringen der Walze auf. Mit den in den Nuthen c der Walzgerüstständer d befestigten Riegeln e sind sie ganz in der Art verbunden, wie die Vorlageplatte f in Fig. 12. mit dem Riegel e.

Einfacher sind die Abstreifeisen b (Fig. 13. und 14.). Diese liegen lose mit ihrem hintern Ende auf dem Riegel e. Damit sie über denselben nicht zurückgeschoben werden können,

ist an ihrer untern Seite ein Zapfen genietet, mit welchem sie sich wie die Platten k und k' Fig. 12., an den Riegel e anlegen. Die vorderen, unten ebenfalls abgeschrägten Enden dieser Abstreifeisen liegen in den Walzen-Einschnitten auf und heben, wie die vorigen, das Bandeisen aus den Kalibern.

Fig. 15—19. Abstreifeisen-Vorrichtung bei Stabeisen-Walzen zu Neunkirchen im Saarbrückischen.

In jedem Einschnitt der Walze liegen zwei Abstreifeisen, wie der Vertikal-Durchschnitt Fig. 15. von einem Theil des Walzwerks darstellt. Das obere Abstreifeisen a, welches in Fig. 16. in der Seiten-Ansicht und in Fig. 17. in der obern Ansicht nach größerem Maaßstabe angegeben ist, hat eine horizontale Lage und greift mit seinem abgeschrägten vordern Ende oben in das Kaliber der Walze; das Abstreifeisen b liegt unter dem vorigen, hat eine schräge Stellung und greift mit seinem geschärften Vorderende in dasselbe Kaliber. Die Vorrichtung mit den doppelten Abstreifeisen ist der größeren Sicherheit wegen getroffen. Fig. 18. ist die Seiten-Ansicht und Fig. 19. die Ober-Ansicht des Abstreifeisens b, nach größerem Maaßstabe. Beide Abstreifeisen a und b werden mit ihren hinteren Enden in den Falz der Riegel c und c', welche zwischen den Walzgerüstständern befestigt sind, lose eingesetzt (§§. 965—971.).

Tafel LIX.

Fig. 1—40. Schneidewerk zur Anfertigung von geschnittenem Eisen; auf der Elisenhütte zu Baruschowitz in Oberschlesien.

Fig. 1. Vertikaler Querdurchschnitt des Schneidewerks nach der Linie AB in Fig. 2; Fig. 2. Vordere Längen-Ansicht desselben.

Die Gerüstständer a Fig. 1. und 2. welche Fig. 4. in der innern Stirn-Ansicht, Fig. 5. in der Seiten-Ansicht

und Fig. 6. in der Ober-Ansicht besonders darstellen — zwischen denen die Schneide-Vorrichtung angebracht ist, stimmen mit den Feineisen-Walzwerksständern überein und sind mit den Fußplatten b, mittelst deren sie auf Schwellen befestigt werden, aus einem Stück gegossen. Die ovale Form der Gerüstständerschenkel, welche aus der Ober-Ansicht Fig. 6. hervorgeht, ist nicht wesentlich. Auf Taf. LX. sind die Ständer ganz in der Gestalt wie die gewöhnlichen Walzgerüstständer construirt. Die Ständerkappen c sind für sich gegossene Stücke, welche auf die Schenkel der Gerüstständer dann erst aufgeschoben werden, wenn die mit den Schneide-Vorrichtungen armirten Spindeln d und e zwischen den Gerüstständern in ihre Lager eingelegt und durch die Oberlager der obern Spille d zwischen den Ständerschenkeln auf die Laufzapfen der Spindel d eingesetzt sind. Fig. 7 bis 9. stellt die Ständerkappen besonders dar. Fig. 7. ist der mittlere Längendurchschnitt, Fig. 8. die untere Ansicht und Fig. 9. die obere Ansicht derselben. Wenn die Ständerkappen mit den muffenförmigen ovalen Oeffnungen f Fig. 7. und 8. auf den Gerüstständerschenkeln aufgesetzt sind, werden sie durch die Bolzen g, Fig. 1. und 10., die in die Löcher h dieser Kappen (Fig. 7. und 8.) und in die Löcher h' der Ständerschenkel (Fig. 4.) eingetrieben werden, befestigt und durch die Schrauben k Fig. 1. und 2., deren Muttern in den Ständerkappen bei i Fig. 7. und 8. eingeschnitten sind, fest gegen die Ständerschenkel angezogen. Fig. 11. stellt die Schraube k besonders dar. Die unteren Lager l der unteren Spindel e sind, wie in Fig. 4. und 5. angegeben ist, zugleich mit den Ständern a aus einem Stück gegossen und haben metallene Einlegelager, in denen sich die Laufzapfen der Spindel e bewegen. Fig. 21. ist die Ober-Ansicht und Fig. 22. der Längendurchschnitt dieser metallenen Einlegelager. Die Mittellager q und q' Fig. 1. welche von gleicher Gestalt und Größe sind und von denen Fig. 16. die Oberansicht und Fig. 17. die Stirn-Ansicht

des untern Lagers q' der obern Spindel d darstellen, sind aus weißbuchenem Holz angefertigt. Mittelst dieser beiden Lager kann man die obere Spindel d leicht höher stellen, wenn man zwischen beide ein Zwischenstück einlegt, und wieder tiefer legen wenn das Zwischenstück weggenommen wird. Von einem der Oberlager r der obern Spindel d Fig. 1., stellt Fig. 18. die obere Ansicht, Fig. 19. die Stirn-Ansicht und Fig. 20. die untere Ansicht dar. Sie sind von Gußeisen und werden mittelst der großen Stellschraube s auf die Laufzapfen der obern Spindel d niedergedrückt, wodurch das Erheben derselben verhindert wird. In die Oberlager werden ebenfalls metallene Einlegelager (Fig. 21, 22.) eingesetzt.

Die Stellschrauben s werden mittelst der Schraubenschlüssel t gedreht. Die Muttern u der Stellschrauben s sind unmittelbar in den Ständerkappen c, wie die Zeichnungen Fig. 7—9. angeben, eingeschnitten. Vorzuziehen ist es indeß, diese Muttern von Metall anzufertigen und für sich besonders in die Kappen einzusetzen.

Die beiden Spindeln d und e auf welche die Schneidescheiben aufgeschoben und befestigt werden, sind von Schmiedeeisen angefertigt. Damit sich die Spindeln nicht in horizontaler Richtung verschieben können, sind ihre, den Kuppelungszapfen α zunächst befindlichen Laufzapfen β Fig. 3. durch vorspringende Ränder γ begränzt. In der Mitte sind sie mit hervorragenden Scheiben δ, δ' Fig. 3. versehen, von welchen ab die Spindeln in der gleichmäßigen Stärke von $4\frac{1}{4}$ Zoll abgedreht sind. Die Scheibe δ' der untern Spindel e erhält denselben Durchmesser wie die Schneidescheiben dieser Spindel, die Scheibe δ der obern Spindel d aber einen geringeren als den der zugehörigen Schneideschneiben. In jede der Spindeln d und e sind zwei verstählte Federn ε in passenden Vertiefungen eingesetzt, welche mit dem einen Ende die Scheiben δ berühren. Die Schneidescheiben τ Fig. 1, welche Fig. 37. in der Stirn-

Ansicht und Fig. 38. im Durchschnitt darstellen, werden aus geschmiedeten Platten angefertigt, deren Umfang, so weit er als Schneide gebraucht wird, verstählt seyn muß. Sie werden auf der Drehbank auf beiden Seiten genau und sorgfältig abgedreht und dann gehärtet. Man könnte sie ganz aus Stahl anfertigen, wenn es nicht schwierig wäre, ihre beiden Seitenflächen bei dem Härten ganz gerade zu erhalten. Die Zwischen- oder Mittelscheiben π Fig. 1., welche Fig. 39. in der Stirn-Ansicht und Fig. 40. im Profil darstellen, sind nur von Schmiedeeisen, indem sie eines verstählten Randes nicht bedürfen. Sie werden auf die Spindeln dergestalt aufgeschoben, daß zwei Schneidescheiben immer durch eine Zwischenscheibe getrennt werden, indem durch ihre Stärke die Dicke der Stäbchen (Ruthen) bestimmt wird, in welche das vorgewalzte Flacheisen der Länge nach durchschnitten wird. Die Schneide- und Mittelscheiben werden in der Art auf die Spindeln d und e Fig. 1, 2, 3. aufgeschoben, daß sie mit ihren innern kleinen Ausschnitten auf die Federn ε der Spindeln greifen. Dieses Aufschieben geschieht mittelst eines hölzernen Aufsetzers, welcher an die Scheiben angelegt und auf welchen mit einem Hammer geschlagen wird, wodurch das Verbiegen der Scheiben verhütet werden soll. Die Schneidescheiben und Mittelscheiben werden in einer solchen Reihefolge auf die Spindeln aufgetrieben, daß zuerst eine Schneidescheibe gegen die Schneidescheiben δ, δ' der Spindeln zu liegen kommt, alsdann eine Mittelscheibe, dann wieder eine Schneidescheibe, darauf wieder eine Mittelscheibe u. s. f. folgt, und eine Schneidescheibe immer wieder den Beschluß macht. Auf der obern Spindel d sind auf diese Weise in der Zeichnung 5 Schneide- und 4 Mittelscheiben, auf die untere Spindel e aber 6 Schneide- und 5 Mittelscheiben aufgetrieben. Gegen die letzten Schneidescheiben werden bewegliche Scheiben η und η' auf die Spindeln aufgeschoben, deren inneren kleinen Ausschnitte ebenfalls auf die Federn ε Fig. 3. greifen. Diese Scheiben, welche Fig. 31.

in der Stirn-Ansicht und Fig. 32. in der Seiten-Ansicht der kleinern Scheibe η der obern Spindel darstellen, erhalten mit den Scheiben δ und δ' gleiche Durchmesser und Stärken. Nachdem endlich noch die Schraubenringe ζ Fig. 2. (welche in Fig. 29. in der Stirn-Ansicht und in Fig. 30. in der Seiten-Ansicht besonders dargestellt sind, und gegen deren runden Vertiefungen (Fig. 29.) die Schrauben wirken, durch welche die Schneide- und Mittelscheiben fest zwischen den Scheiben η, δ, und η', δ' zusammengepreßt werden) gegen die beweglichen Scheiben η η' auf die Spindeln geschoben worden sind, werden die vier mit Schraubenmuttern versehenen Schrauben ϑ, von denen eine in Fig. 25. in der Seiten-Ansicht und in Fig. 26. in der Ober-Ansicht dargestellt ist, in die mit Gewinden versehenen Löcher ϱ der Spindeln d und e Fig. 3. eingeschraubt. In die über den Spindeln hervorragenden und in den vier Schrauben ϑ eingeschnittenen Muttern, werden Schrauben ν eingedreht und scharf gegen die Ringe ζ gegengeschraubt, wodurch die Schneidescheiben und die Mittelscheiben zwischen den Scheiben η, δ und η', δ', wie bereits erwähnt, ihre Befestigung erhalten. Damit aber auch die Schrauben ϑ durch die Erschütterungen der Spindeln nicht lose werden und sich nicht zurückdrehen, so greifen nicht allein die Schrauben ν mit ihren vordern Gewindeköpfen in die Vertiefungen der Ringe ζ (Fig. 2, 29, 30.) ein, sondern es sind auch außerdem noch kleine Klötzchen zwischen den Schrauben ν und den Spindeln, gegen die äußeren Stirnseiten der mit den Muttern versehenen Schrauben ϑ eingeklemmt und mittelst der vorgeschraubten Zwingenringe μ befestigt. Fig. 27. ist die Stirn-Ansicht und Fig. 28. die Seiten-Ansicht eines solchen mit einer Schraube versehenen Zwingenringes.

So sinnreich auch diese Art der Befestigung der Schneide- und Mittelscheiben auf den Spindeln seyn mag, so ist sie doch sehr umständlich und zusammengesetzt, auch aus dem Grunde nicht ganz tadelfrei, weil die Schrauben ν nicht hinreichende

Festigkeit und Dauer zu versprechen scheinen. Statt dieser Construction hat man eine andere gewählt, bei welcher die Scheiben auf eine einfachere und dauerhaftere Weise auf den Spindeln befestigt werden, und welche sogleich näher erläutert werden soll.

Wenn die Spindeln in dieser Art armirt worden sind, so wird zuerst die untere Spindel e mit ihren Zapfen in die unteren Lager horizontal eingelegt, zugleich die Muffe der Kuppelungs- oder Zwischenwelle v auf den Zapfenkopf α der Spindel e aufgeschoben, und mittelst der in die Vertiefungen des Kopfes α einzulegenden kleinen runden Triebbolzen befestigt. Alsdann wird der vordere, untere Brillenhalter w, Fig. 1 und 2., den Fig. 15. in der vordern und Fig. 14. in der obern Ansicht besonders darstellen, an den Leisten x (Fig. 1, 2, 4.), welche an den Gerüstständern angegossen sind, angeschraubt; und die erforderlichen fünf unteren sogenannten Brillen σ, die in Fig. 35. in der Stirn-Ansicht und in Fig. 36. in der Seiten-Ansicht gezeichnet sind, in das Schlitzloch α des Brillenhalters mit ihren Zapfen eingesetzt. Nachdem auch die vorderen Zapfen dieser Brillen in das Schlitzloch des unteren hinteren Brillenhalters w' eingesetzt und zugleich die Brillen zwischen den Schneidescheiben der unteren Spindel eingeschoben sind, werden die Brillenhalter w' inwendig an den hinteren Leisten x' der Gerüstständer, ebenfalls durch Schraubenbolzen befestigt. Hierauf werden die beiden unteren hölzernen Mittellager q auf die Zapfen der Spindel e zwischen den Ständerschenkeln eingesetzt und auf dieselben dann die oberen Mittellager q', die zugleich als untere Zapfenlager für die obere Spindel dienen, eingelegt. Alsdann werden die vier oberen Brillen σ', die Fig. 33. in der Stirn-Ansicht, und Fig. 34. in der Seiten-Ansicht darstellen, mit ihren Zapfen in die Schlitzlöcher der oberen Brillenhalter y und y' eingesetzt und die Brillenhalter an den inneren Seiten der oberen Leisten z und z' der Gerüst-

schenkel mit Schraubenbolzen befestigt. Fig. 12. ist die vordere Ansicht und Fig. 13. die obere Ansicht der obern Brillenhalter. Endlich wird die armirte obere Spindel d mit ihren Zapfen in die oberen Mittellager q', und zwar so eingelegt, daß die vier oberen Brillen zwischen den Schneidescheiben zu liegen kommen. Zugleich wird auch die Muffenwelle v' auf den Zapfenkopf α der Spindel, eben so wie bei der unteren Spindel, aufgeschoben und befestigt. Sind auch die Oberlager r auf die Zapfen der obern Spindel d, zwischen den Ständerschenkeln gelegt worden, so werden zuletzt die Ständerkappen c in der schon erwähnten Art auf den Ständerschenkeln befestigt und sodann die Stellschrauben s gegen die Oberlager r scharf angezogen.

Die Brillen haben den Zweck zu erfüllen, daß die Ruthen, zu welchen das breite Flacheisen zerschnitten wird, nicht zu tief zwischen die Schneidescheiben eindringen, sich darin nicht einklemmen und nicht stark gekrümmt aus dem Schneidewerk heraustreten. Sie sind auf ihren Streichseiten verstählt und überhaupt ein wenig schwächer als die Mittelscheiben, damit sie lose zwischen den Schneidescheiben spielen. Es ist nothwendig, daß sie sich nicht dicht an den Seiten der Schneidescheiben anschließen, weil sie sonst dem Zerbrechen leicht ausgesetzt sind.

Die Scheiben η und δ der obern Spindel d Fig. 2. erhalten deshalb einen geringeren Durchmesser als die zwischen ihnen befestigten Schneidescheiben, damit die obere Spindel auf die untere nach Erfordern herabgesenkt werden kann, wenn die Schneidescheiben an ihrem Umfange abgenutzt worden sind. Auch die obern Schneidescheiben dürfen nicht ganz fest zwischen den Scheiben η und δ eingeklemmt werden, sondern sie müssen einen geringen Spielraum zwischen den Mittelscheiben erhalten, damit sie sich zwischen den Schneidescheiben der unteren Spindel frei bewegen.

Um das zu zerschneidende Flacheisen genau und leicht zwi-

schen die Schneidescheiben zu führen, ist eine Vorlage (Einlaßkasten) a′ Fig. 1. und 2. angebracht, welche Fig. 23. in der vorderen Ansicht und Fig. 24. in der oberen Ansicht darstellen. Sie besteht aus einem kleinen Kasten, dessen Boden β' und Deckel δ'', Fig. 23. und 24. von $\frac{1}{4}$ Zoll starkem Eisenblech, die Seiten ε' aber von 2 Zoll breiten 1 Zoll starken Eisenstäben angefertigt sind. Der Deckel δ'' ist zugleich mit den Seitenstücken oder Leisten ε mittelst der Schrauben φ an dem Boden β' befestigt. Die durch die Leisten ε' durchgehenden Schraubenlöcher sind länglich, damit man, wenn die Schrauben φ etwas gelößt werden, die Leisten ε' von einander entfernen, also den Kasten, wenn es erforderlich ist, breiter machen kann.

Der Kasten oder die Vorlage ist auf einer breiten geschmiedeten Trägerschiene b′ mittelst der Schrauben ψ Fig. 23. befestigt, und zugleich in einem kleinen Einschnitt derselben eingelassen.

Die Enden der Schiene b′ sind gekröpft und mit Schlitzlöchern versehen, durch welche sie mit der Vorlage, wie aus Fig. 1. und 2. zu ersehen, mittelst der Schrauben τ' an den beiden vorderen Ständerschenkeln befestigt ist. Ehe die Schrauben τ' fest angezogen werden, wird die Schiene b′ durch Hülfe der Schlitze in eine solche Lage gebracht, daß die Vorlage genau auf die Schneidescheiben trifft.

Um das Hineinführen des Flacheisens in die Vorlage zu erleichtern, wird sie an ihrer Einmündung durch die vordere Abschrägung der Leisten ε' erweitert, wie aus Fig. 24. zu ersehen ist (§. 1007.).

Fig. 41—43. Diese Figuren stellen ein, mit dem eben beschriebenen im Allgemeinen übereinstimmendes **Schneidewerk, in seiner Aufstellung und mit seiner Grundbefestigung**, noch besonders dar.

Fig. 41. Vertikaler Quer-Durchschnitt des Schneidewerks

und dessen Schwellwerks, quer durch das Fundamentgewölbe und durch die dasselbe einfassenden Fundamentmauern; Fig. 42. Vordere Längen-Ansicht des Schneidewerks und zugleich vertikaler Längendurchschnitt durch die Mitte des Fundamentgewölbes; Fig. 43. Ober-Ansicht des Schneidewerks.

Die einzelnen Theile des Schneidewerks sind mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie auf den Zeichnungen Fig. 1—40. Zur Bezeichnung der einzelnen Theile der Grundbefestigung dienen die kleinen stehenden lateinischen Buchstaben a, b, c, d 2c.

Die Gerüstständer a stehen mit ihren Fußplatten b auf den Langschwellen b Fig. 41. und 42., deren obere Kanten in gleicher Höhe mit den Fundamentmauern a und zugleich mit der Hüttensohle liegen. Die Langschwellen b sind auf den Querschwellen c drei Zoll tief eingekämmt und liegen mit den äußern Seiten dicht an den Fundamentmauern a an, welche letztere 3½ Fuß von einander entfernt sind und das Widerlager für das gewölbte Fundament bilden. Die Querschwellen b liegen 1 Fuß 9 Zoll tief unter der Oberkante der Mauern a und sind mit ihren Enden horizontal eingemauert.

Die innern Seiten der Ständerplatten b sind mittelst der Schraubenbolzen d Fig. 41, 42, 43. mit den Langschwellen b verbunden, unter welchen diese Bolzen durch starke Splinte e gegen zwischengelegte Scheiben befestigt sind. Die äußeren Seiten der Ständerplatten b werden durch lange Schraubenbolzen f, welche durch die Langschwellen b und die Querschwellen c durchgehen, an den Querschwellen g angeankert, welche 2 Fuß 9 Zoll lothrecht unter den Querschwellen c ebenfalls mit ihren beiden Enden in der Fundamentmauer a vermauert sind. Die Bolzen f gehen durch die Schwellen g durch und sind unter denselben ebenfalls durch Splinte e befestigt.

Zweckmäßiger als die hier gewählte, ältere, ist die Aufstellung des Schneidewerks, welches auf Taf. LX. dargestellt worden ist. Die Ständer erhalten auf der gemeinschaftlichen

Sohlplatte nicht allein eine festere Stellung, sondern sie lassen sich auch schneller und leichter auf derselben befestigen und wenn es erforderlich werden sollte, leicht von einander entfernen oder näher an einander rücken. Da das Schneidewerk, mit Ausnahme der Schneidescheiben-Befestigung auf den Spindeln, mit dem in den Zeichnungen Fig. 1 — 40 dargestellten und erläuterten ganz übereinstimmt, so bleibt nur noch die veränderte Art der Befestigung der Schneidescheiben und Mittelscheiben auf den Spindeln näher zu erörtern.

Die Verschiedenheit beider Befestigungs-Arten ergiebt sich deutlich aus der Zeichnung Fig. 44., welche die obere Spindel d und die untere Spindel e des in Fig. 1 — 40. dargestellten Schneidewerks, und zwar erstere ohne Armatur, letztere hingegen armirt darstellen. Auf der Zeichnung Fig. 45. ist die obere Spindel d und die untere Spindel e des Schneidewerks Fig. 41 — 43. und zwar erstere ebenfalls ohne Armatur und letztere mit Armatur angegeben.

Die Scheiben δ und δ' der beiden Spindeln d und e Fig. 45., bestehen ebenfalls mit den Spindeln aus einem Stück, wie bei den Spindeln Fig. 44. des Schneidewerks Fig. 1 — 40., und ganz in derselben Art wie bei letzteren sind auch die Schneide- und Mittelscheiben auf den Spindeln Fig. 45. gegen die unbeweglichen Scheiben δ, δ' aufgetrieben, indem sie in die Federn ε der Spindeln greifen. Die Befestigung der Mittel- und Schneidescheiben geschieht hier aber nicht durch die bewegliche Scheibe η Fig. 44., und durch die gegen dieselbe fest angedrehten Schrauben ν, sondern einfach durch eine auf die Spindel e Fig. 4, 5. aufgeschobene Muffe η', die mit ihrer Scheibe mittelst des durch die Spindel e fest durchgetriebenen und zugleich in die Muffe eingreifenden Keiles ξ, fest gegen die, auf die Spindel geschobenen Schneidescheiben und Mittelscheiben gedrückt wird. Durch einen auf das schmälere durchreichende Ende des Keils ξ aufgeschobenen Ring und einen gegen diesen letztern durch den Keil durchgesteckten Stift, wird der Keil an der Spindel festgehalten und am Herausziehen verhindert (§. 1007.).

Tafel LX.

Fig. 1—11. Schneidewerk zur Anfertigung des geschnittenen Eisens; auf der Elisenhütte zu Paruschowitz in Ober-Schlesien.

Fig. 1. Vertikaler Querdurchschnitt; Fig. 2. Vordere Längen-Ansicht.

Die Gerüstständer a des Schneidewerks, welche wie die Walzwerksständer construirt sind, werden mit ihren abgeschrägten Füßen d (Fig. 1.) zwischen den auf der Sohlplatte angegossenen schräg hervorstehenden Leisten festgekeilt, und sind durch die langen Schraubenbolzen c mit einander verbunden. Die Ständerkappen werden auf die Gerüstständer mittelst der Schraubenbolzen f befestigt, welche in die 8 Zoll tiefen Löcher der Ständerschenkel hineingesteckt und mittelst der eisernen Riegelkeile e befestigt sind. Die unteren Flächen der Ständerkappen erhalten an ihren Enden zwei Zoll lange nach unten hervorragende Nasen g Fig. 1., mit denen sie in die Falzen von gleicher Tiefe in die oberen Seiten der Ständerschenkel eingreifen. Wo sich die Ständerkappen und Ständerschenkel berühren, sind sie mit kleinen flachen Einschnitten versehen, in welche schwache Keile eingelegt werden, ehe die Ständerkappe b aufgesetzt wird. In die cylindrische Erweiterung des mittleren Theils der Ständerkappen sind, von der untern Seite aus, wie bei den Walzgerüstständern, die metallenen Muttern für die Stellschrauben h eingesetzt.

Eine zweckmäßige Construction, um die Muttern in die Ständerkappen anzubringen und zu befestigen, ist bei den Walzgerüstständern auf Taf. LVII. angegeben. Die Aufbringung und Befestigung der Ständerkappen auf die Gerüstständer erfolgt erst dann, wenn die armirten Spindeln mit den dazu gehörigen Lagern schon zwischen den Gerüstständern eingelegt sind.

Die beiden Spindeln l und m Fig. 1. und 2. sind von

Schmiedeeisen angefertigt und erhalten zu beiden Seiten der Zapfen i (Fig. 2, 3, 4.) hervorstehende Ränder n, n', damit sie sich in ihren Lagern nicht in horizontaler Richtung verschieben können. Von den innern Rändern n' an, sind die Spindeln, deren Längen-Ansicht Fig. 3. und 4. besonders darstellen, auf 10¼ Zoll Länge, 7 Zoll stark, und von da ab, wo sich ein Absatz bildet, auf 12⅞ Zoll Länge, 6½ Zoll stark abgedreht. Auf diese Spindeln werden gegen die inneren Laufzapfenringe n zuerst die losen Ringe o, Fig. 2, 3, 4. und gegen letztere sodann die mit Scheiben versehenen Muffen p, p' aufgeschoben. Hierauf werden in die zu diesem Zweck auf den Spindeln angebrachten und einander gegenüberliegenden Vertiefungen die vier verstählten Federn α eingesetzt, welche vor der runden Fläche des 7 Zoll stark abgedrehten Theils der Spindeln einen halben Zoll hervorragen und zugleich ⅜ Zoll tief in die Scheiben der Muffen p, p' eingreifen (Fig. 3. und 4.). Auf die obere Spindel l werden die (5) Mittel- und (6) Schneidescheiben, und auf die untere Spindel m die (6) Mittel- und (7) Schneidescheiben, wie sich aus Fig. 2. ergiebt, so aufgeschoben, daß sich zuerst eine Schneidescheibe gegen die Scheiben der Muffen p und p' dicht anlegt und dann wechselsweise die übrigen Mittel- und Schneidescheiben folgen, also die Mittelscheiben sich immer zwischen den Schneidescheiben befinden.

Bei dem Aufschieben der Scheiben ist dahin zu sehen, daß sie mit ihren innern kleinen Ausschnitten auf die Federn α Fig. 3. u. 4. greifen. Demnächst werden die beweglichen Muffen q und q' mit ihren Scheiben gegen die zuletzt aufgetriebenen Schneidescheiben auf die Spindeln l und m aufgeschoben und mittelst der in die Löcher β Fig. 3 und 4. eingetriebenen Keile γ, welche zugleich in Ausschnitte der Muffen q und q' Fig. 2. eingreifen, gegen die Schneide- und Mittelscheiben fest gegengepreßt. Die Muffen q und q', welche mit ihren innern vorne an deren Scheiben angebrachten kleinen Einschnitten eben-

falls auf die Federn α Fig. 3. und 4. greifen, dürfen nicht den Absatz berühren, der durch die Spindeln bei ϱ Fig. 3 und 4. gebildet wird, weil sie sich sonst nicht fest gegen die Schneide- und Mittelscheiben antreiben lassen würden. Damit sich die in den Löchern der Spindeln eingetriebenen Keile γ nicht herausziehen, sind auf die durchreichenden schmälern Enden derselben Ringe aufgeschoben und durch kleine Splinte befestigt, wie in Fig. 2. punctirt angedeutet ist. Die Scheiben der Muffen p, q, p′, q′, müssen sich mit ihren innern Rändern scharf an den Schneidescheiben anlegen, weshalb ihre innern Flächen nach dem Mittelpunct eine Verjüngung von $\frac{1}{16}$ Zoll erhalten, wie sich aus den Zeichnungen 3. und 4. ergiebt, welche die Muffen im Längenprofil darstellen.

Zunächst wird die armirte untere Spindel m in ihre unteren Zapfenlager zwischen den Gerüstständern eingelegt, horizontal gerichtet und zugleich mit der Kuppelungs- oder Zwischenwelle in Verbindung gebracht. Alsdann werden die beiden Brillenkastenträger r Fig. 1. mit ihren Enden horizontal in die Nuthen s der Gerüstständer eingesetzt und darin durch hölzerne Stützen festgehalten.

Der gußeiserne Brillenkasten, dessen Längen-Durchschnitt Fig. 1. und Fig. 2. die Vorder-Ansicht darstellen, ist in Fig. 5. noch besonders in der Seiten-Ansicht und in Fig. 6. in der Ober-Ansicht gezeichnet. Zwischen den Seitenwänden t desselben, welche zur Verminderung des Gewichts an der äußern Seite Fig. 5. in der Mitte vertieft gegossen sind, befinden sich an jedem Ende, $2\frac{1}{4}$ Zoll lothrecht über einander, zwei kleine horizontale Platten u und u′, von denen die hintere u′ an den Seitenplatten t des Brillenkastens angegossen ist, die vordere u aber in $\frac{1}{4}$ Zoll tiefe Falze δ Fig. 1. eingeschoben und mittelst der Doppel-Splintkeile s Fig. 1, 2, 5 und 6. darin fest eingetrieben wird. Die Splintkeile s, welche durch die Seitenwände t des Brillenkastens durchgehen, greifen zugleich in

die an den äußern Kanten der Platten u (Fig. 1.) angebrachten Nuthen ein. Ehe die Splintkeile s eingetrieben werden, sind zwischen den beiden unteren Platten u', u, die unteren Brillen v', und zwischen den oberen beiden Platten u', u, die oberen Brillen einzusetzen, worauf die Splintkeile s so eingetrieben werden, daß sich die Brillen noch zwischen den Platten u', u, seitwärts verschieben lassen. Der Brillenkasten wird auf die beiden Brillenkastenträger r Fig. 1. und 2. dergestalt aufgesetzt, daß die letzteren in die unteren Einschnitte η der Seitenwände t des Kastens hineingreifen; zugleich werden die unteren Brillen v' so geordnet, daß sie zwischen den Schneidescheiben w', also auch über den Mittelscheiben x' der unteren Spindel zu liegen kommen. Hierauf werden die Riegel r' in die Nuthen s der Gerüstständer unterhalb des Brillenkastens eingeschoben, so daß sie zugleich in die oberen Einschnitte η der Seitenwände t des Brillenkasten eingreifen.

In die Nuthen s der Gerüstständer werden endlich über den Riegeln r' Fig. 1. Hölzer eingetrieben, um das Erheben der Riegel zu verhindern. Nachdem der Brillenkasten in die richtige Lage gebracht worden ist, werden die Träger r mit den Riegeln r' durch die Schraubenbolzen x mit einander fest verbunden und hierdurch der Brillenkasten zwischen denselben fest eingeklemmt.

Nun werden die Mittellager auf die Zapfen der unteren Spindel zwischen den Gerüstständerschenkeln eingesetzt und in die obere derselben die obere armirte Spindel l so eingelegt, daß die oberen Brillen v Fig 1. zwischen den Schneidescheiben w der oberen Spindel eingreifen. Alsdann werden die oberen Lager der oberen Spindel l eingesetzt, die Ständerkappen b auf die Ständer befestigt und die Stellschrauben h gegen die obern Lager fest angezogen.

In Fig. 7. ist eine von den oberen Brillen v von oben, in Fig. 8. von der Seite, und eine der unteren Brillen v', in

Fig. 9. von oben, und in Fig. 10. von der Seite dargestellt. Die Brillen sind in den Theilen, mit welchen sie zwischen den Schneidescheiben zu liegen kommen, hinreichend schwach, um einen Spielraum für die Scheiben zu gewähren; in den übrigen Theilen sind sie, wie aus Fig. 7—10. zu ersehen, verstärkt, damit sich die Ruthen, in welche das Flacheisen zerschnitten wird, nicht zwischen denselben durchziehen können. Aus diesem Grunde sind auch die hintern Enden der untern Brillen v' Fig. 9. und 10. noch ganz besonders durch ein angenietheles Blatt ϑ verstärkt.

Der Einlaßkasten oder die Vorlage, welche Fig. 11. in der Ober-Ansicht darstellt, besteht aus einer Deckplatte π, aus einer Bodenplatte ψ und aus zwei Seitenschienen (Leisten) ν. Mittelst der vier Schrauben φ wird die Deckplatte π gegen die Bodenplatte ψ befestigt, wodurch auch zugleich die Seitenschienen ν eine feste Lage erhalten. Die Bodenplatte ψ ist an der vordern Seite 3½ Zoll tief, mit einem Blatte ψ' rechtwinklich nach unten gekröpft, wie aus Fig. 1. und 2. hervorgeht.

Mittelst dieses Blattes ψ' und des darin angebrachten Schlitzes σ wird die Vorlage an dem Trageriegel r Fig. 1. und 2. durch die Schraube τ befestigt, indem sie frei zwischen den beiden Platten u des Brillenkastens zu stehen kommt. Ehe die Schraube τ fest angezogen wird, erhält die Vorlage erst die richtige und genaue Stellung gegen die Schneidescheiben der Spindeln. Das Schlitzloch σ des Blattes ψ' gestattet die dazu etwa erforderliche Seitenverschiebung. Die Unterseite der Bodenplatte ψ der Vorlage erhält zwei kurze angenietete Stifte, welche der Vorlage auf der untern Platte u des Brillenkastens zur Auflagerung dienen, damit die untern Brillen v' unter der Vorlage freien Spielraum behalten.

Die hier beschriebene Art der Brillen und die Construction des Brillenkastens ist mit der Unbequemlichkeit verbunden, daß bei dem Herausnehmen einer zerbrochenen Brille nicht allein

die obere Spindel in die Höhe gehoben, sondern auch der Brillenkasten ganz herausgenommen werden muß, weil sich die langen Splintkeile *e* nicht zwischen den beiden Gerüstständern herausnehmen lassen. Diesem Uebelstande kann dadurch begegnet werden, daß an der vorderen Seite der Seitenwände t des Brillenkastens zwei Schienen in gleicher Höhe der Platten u angeschraubt, und die beweglichen Platten u, von diesen Schienen aus, durch zwei in jeder derselben anzubringende Schrauben festgestellt werden.

Damit die Schneidescheiben der oberen Spindel, wenn sie sich abgenutzt haben, auch noch ferner angewendet werden können, erhalten die Scheiben der Muffen p und q einen kleinern Durchmesser als die zwischen ihnen befestigten Schneidescheiben, wodurch es möglich wird, die obere Spindel nach Erfordern tiefer zu senken (§. 1007.).

Fig. 12 — 16. Stellt ein mit dem vorigen übereinstimmendes Schneidewerk in seiner Befestigung auf einer gußeisernen Sohlplatte dar.

Fig. 12. Vertikaler Querdurchschnitt; Fig. 13. Hintere Längen-Ansicht; Fig. 14. Ober-Ansicht.

Die Gerüstständer a sind mit ihren abgeschrägten Füßen b zwischen den beiden an der gußeisernen Sohlplatte A angegossenen Leisten oder Knaggen *a* mittelst der Keile *b* festgekeilt, und erhalten auf der gemeinschaftlichen Sohlplatte einen festeren Stand, als wenn sie, wie auf Taf. LIX., jeder für sich allein, unmittelbar auf den hölzernen Sohlschwellen stehen und darauf besonders festgeschraubt werden. Diese Art der Befestigung der Gerüstständer gewährt auch noch den Vortheil, daß die untere Spindel, bei dem Einsetzen in die Gerüstständer nicht über dieselben gehoben werden darf, wenn der eine Gerüstständer um die erforderliche Länge von dem andern entfernt wird, indem man dann die Spindel zuerst seitwärts in den festen Ständer einlegt, dieselbe von unten absteift und dann den an-

dern Ständer wieder vorwärts schiebt. Dieses Schieben oder Rücken der Ständer wird durch die Oeffnungen c in der Sohlplatte A sehr erleichtert, denn es ist dazu nichts weiter nöthig, als eine eiserne Brechstange (Hebelstange) in die Oeffnungen zu setzen und so den Ständer fortzuschieben. Die Oeffnungen c tragen außerdem zur Verminderung des Gewichts der Sohlplatte bei. Die auf der Zeichnung angegebene größere Breite der Sohlplatte A, an dem einen Ende derselben, hat keinen anderen Zweck als den, daß auf derselben zugleich noch der Angewelleständer einer Vorgelegewelle befestigt ist.

Das Schneidewerk stimmt mit dem in Fig. 1 — 11. dargestellten in der Hauptsache überein, weshalb dieselben Gegenstände und Theile auch mit gleichen Buchstaben wie bei dem Schneidewerk Fig. 1 — 11. bezeichnet sind. Die Construction des Brillenkastens und dessen Anbringung, so wie die Befestigungsart der Brillen dürften weniger als bei dem Schneidewerk in Fig. 1 — 11. zu empfehlen seyn.

In Fig. 15 und 16. sind die beiden Spindeln des Schneidewerks (Fig. 12 — 14.) im unarmirten Zustande, in der äußeren Längen-Ansicht dargestellt.

Die Schrauben o Fig. 13. sollen die Lager in unverrückter Lage gegen die Spindeln festhalten, damit diese sich nicht in horizontaler Richtung verschieben können. Bei dem Schneidewerk in Fig. 1 — 11. sind dergleichen Schrauben nicht angebracht, weil dort angenommen wird, daß die Lager in den Ständern eine unverrückbare Lage erhalten, und daß sich die Spindeln mit den Rändern n, n' der vordern Zapfen genau und fest an den Lagern zu beiden Seiten derselben anschließen, also ein Verschieben der Spindeln nicht erfolgen kann (§. 1007.).

Fig. 17 — 23. Feineisen-Walzwerks-Ständer für drei Walzen; in der Elisenhütte zu Paruschowitz in Oberschlesien.

Fig. 17. Innere Stirn-Ansicht des Ständers mit der

Kappe; Fig. 18. Ober=Ansicht der Ständerkappe; Fig. 19. Horizontaler Durchschnitt des Ständers nach der Linie AB in Fig. 17.; Fig. 20. Aeußere Stirn=Ansicht desselben; Fig. 22. Mittlerer vertikaler Querdurchschnitt; Fig. 23. Horizontaler Durchschnitt desselben nach der Linie CD in Fig. 20.

Die Ständerschenkel sind oben mit kurzen Federn a versehen, in welche die Ständerkappen b mit den an der untern Fläche befindlichen Nuthen eingreifen. In den mittleren cylinderförmig verstärkten Theil der Ständerkappe b Fig. 17 und 18. wird von der untern Seite aus die punctirt angedeutete metallene Mutter für die Stellschraube, welche Fig. 21. in der äußeren Ansicht darstellt, eingesetzt. Die Ständerkappe wird auf den beiden Schenkeln des Ständers mittelst zweier Schraubenbolzen befestigt, welche durch die beiden Löcher c der Ständerkappe b Fig. 18. durchgehen. Die Schraubenbolzen werden in den lothrecht in die Ständerschenkel 6 Zoll tief hineingeführten Löchern durch Schlußkeile festgehalten, welche in die Löcher d der Ständerschenkel eingetrieben werden. Auf die durch die Ständerkappe durchreichenden Gewinde dieser Bolzen werden starke Muttern gegen die obere Seite der Kappe fest angeschraubt. Vier lange Schraubenbolzen, deren mit Gewinden versehenen Enden durch die Löcher e Fig. 17. und 18. durchgehen, dienen zur gegenseitigen Befestigung der beiden zusammengehörigen Ständer.

Das untere Lager f, Fig. 17 und 20. der unteren Walze wird mit den an beiden Enden angebrachten vertikalen Federn in die Nuthen g (Fig. 22 und 23. des Ständers eingelassen, und ist mit einem metallenen Einsetzlager α versehen. An den innern Seiten erhalten die Ständerschenkel 1¼ Zoll tiefe und 2 Zoll breite Falze h Fig. 17, 19, 22 und 23. in welche die unteren Lager i der Mittelwalze, die Oberlager k der Mittelwalze, die Unterlager l der Oberwalze und die Oberlager m der letztern mit den Brüstungen

ihrer Falzen eingesetzt sind, wie in Fig. 20. angegeben ist. Das untere Lager i der Mittelwalze, welches unten einen Ausschnitt n für die freie Bewegung des durchgehenden Zapfens der unteren Walze erhält, steht mit der untern Seite in den Falzen h des Ständers. Die Lager i, k, l, m bekommen ebenfalls metallene Einsetzlager α Fig. 20. Mittelst zweier Schraubenbolzen, welche durch die Löcher o Fig. 18. der Ständerkappe, und durch die Lager m, l, k, Fig. 20. durchgehen und unterhalb des letztern k mit starken Splinten befestigt werden, wird die Oberwalze von der Ständerkappe b getragen und kann zugleich mittelst der Muttern, die oberhalb der Ständerkappe auf den durchreichenden Gewinden der Hängeschraubenbolzen aufgeschraubt sind, höher gestellt werden. Das Erheben der Mittelwalze geschieht nur durch Unterlagestücke unter die Lager i Fig. 20. Damit sich die Walzen in horizontaler Richtung nicht verschieben, sondern die Kaliber derselben immer genau auf einander passen, werden die Lager i, l durch die kleinen Stellschrauben p Fig. 19. gegen die Stirnen der Walzen gepreßt, und dadurch in unverrückter Lage erhalten. Die Muttern s Fig. 19. dieser Schrauben sind in den schwalbenschwanzförmigen Einschnitten β der Brüstung der Ständerfalzen eingesetzt. In Fig. 17 und 20. sind γ viereckige Löcher, welche durch die eben gedachten Brüstungen bis zu den Einschnitten β durchgehen und durch welche die Schrauben p frei durchgesteckt werden.

Die an den innern Seiten der Ständerschenkel angebrachten Nuthen q Fig. 17. dienen zur Anbringung der Vorlagen und der Abstreifeisen, worüber die Erläuterungen zu Taf. LVIII. nachzusehen sind (§§. 965—971, 1005.).

Fig. 24—27. Feineisen-Walzwerksständer mit drei übereinander liegenden Walzen und mit zwischen den Lagern eingelegten Keilbolzen, zur vertikalen Erhebung oder Senkung der Mittel- und Ober-Walze.

Fig. 24. Aeußere Stirn-Ansicht des Ständers; Fig. 26. horizontaler Durchschnitt nach der Linie AB in Fig. 24.; Fig. 27. vertikaler Durchschnitt nach CD in Fig. 24. mit der äußern Ansicht der Walzen; Fig. 25. Oberansicht der Ständerkappe.

Der Ständer a stimmt im Allgemeinen mit dem vorigen überein, auch wird die Ständerkappe b in derselben Art auf den Ständer befestigt.

Das Erheben der mittlern und obern Walze geschieht mittelst der Keilbolzen ϑ, welche je zwei und zwei, zwischen den Unterlagern der Oberwalze l und den Oberlagern der Mittelwalze m, so wie zwischen den Unterlagern der Unterwalze n und den an den Ständern angegossenen Knaggen g in schrägen Einschnitten liegen. Diese Keilbolzen erhalten an dem Theil, mit welchem sie in den Einschnitten der Lager und der Knaggen g liegen, eine abgekürzte pyramidale Gestalt, und sind an ihren vordern, vor den Lagern vorragenden Enden mit Gewinden ε versehen. Auf diese Gewinde ε sind Muttern η aufgeschraubt, welche zur Unterlage $\frac{1}{2}$ Zoll starke, 2 Zoll breite und $3\frac{1}{2}$ Zoll lange geschmiedete Blätter oder Schienen β erhalten, die in $\frac{1}{4}$ Zoll tiefe Einschnitte der äußern Seiten der Lager f, h, i und der Knaggen g eingelassen sind. Durch das Anziehen der Muttern η werden die Keilbolzen in horizontaler Richtung von innen nach außen bewegt, wodurch ein Erheben der Lager f, h, i, und also auch der Walzen m und l erfolgt. (§§. 965—971. 1005.)

Tafel LXI.

Fig. 1—5. **Eisenblech-Walzwerk-Ständer-Gerüst**, nebst Vorrichtung um die obere Walze von unten zu heben.

Fig. 1. Längenprofil nach der gebrochenen Linie EF, GH, IK in Fig. 2; Fig. 2. Vertikaler Querdurchschnitt nach der gebrochenen Linie AB, CD in Fig. 1.; Fig. 3. Oberansicht des

Walzwerks; Fig. 4. Innere Stirnansicht eines Kuppelungsgetriebe-Ständers; Fig. 5. Oberansicht desselben nach abgenommener Kappe.

Die Walzgerüstständer a stehen mit ihren abgeschrägten Füßen b (Fig. 2.) unmittelbar auf Leisten α, welche an den oberen Seiten der gußeisernen $2\frac{3}{4}$ Zoll starken Sohlplatte c angegossen sind. Die oberen Seiten dieser Leisten sind so abgeschliffen, daß sie genau in einer Ebene liegen und den Ständern einen sicheren festen Stand gewähren.

Die Sohlplatte c bildet einen flachen Kasten mit $7\frac{1}{2}$ Zoll hohen Seitenwänden d, der aus zwei Theilen zwischen dem Kuppelungsgetriebe-Gerüst und dem Walzgerüst unterhalb der Kuppelungswellen so zusammengesetzt ist, daß jedes dieser Gerüste auf einem zusammenhängenden Theil der Sohlplatte steht. Gegen die Längenwände d der Sohlplatte, welche nach innen eine schräge Stellung haben, sind die Füße des Walzgerüstständers a an den äußern abgeschrägten Seiten festgekeilt. Außerdem werden die Füße b der Ständer noch durch Schraubenbolzen e, Fig. 1, 2, 3., welche durch die doppelt übereinander liegenden hölzernen Sohlschwellen f durchgehen, mit der Sohlplatte c und den Schwellen f verbunden. Nicht allein die obern Enden dieser Bolzen, über den Ständerfüßen, sondern auch deren untern Enden unter den Sohlschwellen f sind mit Schraubenmuttern versehen, um die Bolzen nach Erfordern herausziehen zu können.

In derselben Art, wie die Walzgerüstständer, sind auch die beiden Kuppelungsgetriebeständer gg, auf der Sohlplatte c, mittelst der Schraubenbolzen e befestigt; auch stehen die Ständer mit der untern Seite der Füße b, ebenfalls auf Leisten α, die an der Sohlplatte c angegossen sind.

Um die Muttern der Bolzen e, unterhalb der Sohlschwellen f, anziehen oder losschrauben zu können, sind unter den Sohlschwellen f in den Fundamentmauern A kleine Nieschen k

Fig. 1. angebracht, durch welche man zu diesen Muttern frei gelangen kann.

Um den vorderen Walzgerüstständer bequem verrücken, nämlich gegen den hintern (zunächst der Betriebswelle) stehenden Ständer verschieben und dann feststellen zu können, wenn Walzen von andern Längendimensionen eingelegt werden sollen, sind für die Bolzen e dieses Ständers mehre, mit hervorragenden Rändern versehene Bolzenlöcher i Fig. 1, 2, 3. in der Sohlplatte c angebracht, für welche auch die dazu erforderlichen Löcher durch die Sohlschwellen f berücksichtigt werden müssen.

Die schrägen Längenwände oder die Ränder d der Sohlplatte c sind an der äußern Seite mit Falzen versehen, in welche Seitenplatten l hochkantig eingesetzt und mittelst der Schraubenbolzen β an den Rändern d befestigt werden. Die Seitenplatten, welche die beiden Theile der Sohlplatte c zugleich zu einem Ganzen verbinden, erhalten an ihren äußeren Seiten angegossene Leisten m Fig. 2. und 3., durch welche oberhalb derselben Falze gebildet werden, die zum Auflager von Gediehlen (Laufböden) dienen.

Der Sohlplatte, welche $1\frac{1}{4}$ Zoll tief in die Sohlschwellen f eingelassen wird, sind an ihren Längenseiten starke Lappen (Ohren) n Fig. 2. und 3. zugetheilt, mittelst deren sie durch starke Schraubenbolzen o auf den Schwellen f befestigt und in den Fundamentmauern A verankert ist. Die Schraubenbolzen o gehen durch die Sohlschwellen f und reichen 8 Fuß 7 Zoll in die Fundamentmauer A hinein, wo sie durch die daselbst der Länge nach eingemauerten eichenen Schwellen p durchgehen und unterhalb derselben eben so wie an ihren obern Enden über den Ohren n der Sohlplatte, durch aufgeschraubte Muttern befestigt sind. Um zu den untern Muttern der Bolzen c, unterhalb der Schwellen p frei gelangen zu können, sind ebenfalls kleine Aus-

schnitte oder Rieschen q im Mauerwerk angebracht, wie sich aus der Zeichnung ergiebt.

Es ist keine lobenswerthe Konstruktion, die hölzernen Schwellen p der Länge nach in die Fundamentmauern A einzulegen, so daß sie die Hälfte der Stärke dieser Mauern einnehmen. Bei der tiefen Lage sind die Schwellen nämlich dem Verstocken leicht ausgesetzt, wodurch das Zusammenbrechen des über denselben aufgeführten Theils der Fundamentmauern, auf welchem die ganze Last des Walzwerks ruht, herbeigeführt wird, indem dann die Grundlage fehlt, da das Mauerwerk nicht so weit reicht, daß der übrige Theil der Fundamentmauern das alsdann 1 Fuß 10½ Zoll frei überragende Mauerwerk festhalten und tragen kann. Vorzuziehen ist es, statt der eichenen Schwellen p gußeiserne durch Rippen verstärkte Bohlen (wie auf Tafel LXIII. Fig. 18. angegeben) in die Fundamentmauern A einzulegen und die Bolzen o daran zu befestigen.

Die Sohlschwellen f, welche der Länge nach auf der Fundamentmauer A aufliegen, und nach innen gegen den überwölbten Raum des Fundaments 2½ Zoll weit frei hervorragen, sind an den äußern Seiten bis zu ihrer oberen Fläche vermauert. Sie werden durch eingezapfte hölzerne Riegel r, r Fig. 1. und 3. in unverrückter Entfernung von einander erhalten, so daß sie sich einander nicht nähern können, und durch die horizontal durchgehenden Schraubenbolzen δ werden sie verhindert, sich von einander zu entfernen. Die vordern Enden dieser Schwellen sind ebenfalls durch Schraubenbolzen o an der Fundamentmauer A befestigt.

Innerhalb der 3 Fuß 9 Zoll im Lichten breiten Walzgerüstgrube B Fig. 2. sind zwei halbzirkelförmige Gewölbe C und D zwischen den beiden Seitenwänden der Fundamentmauern AA gespannt, welche den durch die Seitenwände AA hindurchreichenden eichenen Querschwellen t, t als Grundlage, oder als Auflager dienen. Zur Sicherung der Widerlager sind quer durch

diese Gewölbe und durch die Seitenwände AA starke Ankerbolzen γ gelegt, die durch aufgeschraubte und gegen aufgeschobene starke Bleche wirkende Muttern, ihre Befestigung erhalten. An den Enden der Schwellen t sind starke Anker ε angenagelt und durch Splinte η befestigt.

Auf den Schwellen t liegen die gußeisernen Fußplatten u, auf welchen die gußeisernen Lagerständer v für die vier Hebel oder Balanciers w, mittelst der Schraubenbolzen ϑ festgeschraubt sind. Die Fußplatten u werden durch die Schraubenbolzen ζ auf den Schwellen t befestigt. Diese Bolzen ζ gehen zugleich durch die Scheitel der Gewölbe C und D lothrecht durch und werden daselbst durch starke Köpfe, welche mit großen starken Scheiben gegen die innere Gewölbfläche anliegen, festgehalten.

Die Axen μ der Hebel w bilden an ihrer untern Auflagerseite einen rechten Winkel, mit welchem sie in den stumpfwinklig vertieften Lagern der Lagerständer v Fig. 1. liegen.

An den Enden der kürzeren Arme der Hebel w stehen, in ½zölligen Vertiefungen, die geschmiedeten Hebestangen x, durch welche die beiden Unterlager der obern Walze getragen werden. An den äußern Enden der langen Arme der Hebel w hängen die aus einzelnen Ringen oder Scheiben bestehenden (mit dem Gewicht der obern Walze und dem ihrer beiden Lager korrespondirenden) Gegengewichte y, mittelst der Zugstangen z, auf welcher sie aufgeschoben sind.

Die oberen Theile der Zugstangen z liegen innerhalb eines am äußern Ende der Hebelsarme angebrachten lothrechten Schlitzes, wie Fig. 3. zeigt, und hängen an dem oben durch die Zugstangen durchgesteckten Bolzenkeil ν, welcher in einer kleinen halbrunden Vertiefung oben in den Backen der Schlitze der Hebelsarme beweglich ist. Das Gewölbe D ist 2½ Fuß länger als das Gewölbe C, in welchem Längenverhältniß auf dem ersteren auch mehr Schwellen t neben einander liegen, als

auf dem letzteren, damit, wenn beim Einlegen kürzerer Walzen der vordere Walzwerksständer näher gegen den hinteren geschoben wird, auch die dazu gehörigen beiden Gegengewichtshebel w in demselben Verhältniß den andern beiden Gegengewichtshebeln näher gerückt und auf den Schwellen t in der angegebenen Art wieder befestigt werden können. Deshalb sind durch diese Schwellen, außer den beiden Löchern, durch welche in Fig. 1. die Befestigungsbolzen ζ der Fußplatte u für die Hebelständer v durchgehen, noch sechs Löcher ρ gebohrt und in dem Gewölbe D die hierzu erforderlichen Löcher ebenfalls angebracht, so daß für vier verschiedene Walzenlängen, oder für vier verschiedene Stellungen des vordern Walzgerüstständers, auch eben so viel verschiedene und korrespondirende Stellungen der zugehörigen Gegengewichtshebel ausführbar sind. Durch diese 8 Bolzenlöcher von 2½ Zoll Weite in den Schlußsteinen des Gewölbes D wird dasselbe an der wichtigsten Stelle geschwächt. Ueberhaupt ist die Art der Befestigung der Bolzen ζ unterhalb der Gewölbe C und D den letzteren nicht sehr zuträglich, und es würde zweckmäßiger seyn, das Fundament nicht zu überwölben, sondern statt der hölzernen Schwellen t, gußeiserne, dreizöllige, auf den untern Seiten mit 4 Zoll breiten Verstärkungsrippen versehene Platten nebeneinander einzulegen.

Auf den Zeichnungen Fig. 1. und 2. ist punktirt angedeutet, wie in den Schwellen t über dem Gewölbe D, 5½ Zoll tiefe, kastenartige Vertiefungen eingestemmt sind, um frei zu den Muttern der Schrauben e, unterhalb der Langschwellen f, f gelangen zu können.

Für die Hebe- oder Tragestangen x des vordern Gerüstständers sind wegen der vier verschiedenen Stellungen der zugehörigen Gegengewichtshebel, ebenfalls vier viereckige Löcher in der Sohlplatte c angebracht, durch welche sie durchgesteckt werden können. In Fig. 3. sind zwei dergleichen bei σ angegeben, welche mit über der Sohlplatte hervorragenden Rändern

versehen sind. Die einzelnen Scheiben oder Ringe, aus welchen die Gegengewichte y an den Hebeln w bestehen, sind wie Fig. 1. und 3. zeigen, mit Einschnitten versehen, um sie auf die Zugstangen z aufstecken oder von derselben abnehmen zu können, je nachdem die Gegengewichte vermehrt oder vermindert werden sollen, ohne die Zugstangen z jedesmal abnehmen zu müssen.

Die Walzgerüstständer a sind oben durch starke Ankerbolzen α mit einander verbunden, in deren Gewinde die Muttern π greifen, um sie fest anziehen zu können und dadurch die Ständer in unveränderter Entfernung von einander zu erhalten.

Die Gerüstständer erhalten keine beweglichen Kappen, welche nur bei kleinen Walzwerken vortheilhaft anzuwenden sind, bei größeren aber nicht die erforderliche Stabilität gewähren würden. Die mit den Gerüstständern aus einem Stück gegossenen Kappen sind in der Mitte mit einer cylinderförmigen Verstärkung *b* versehen, in welche, von unten her, die metallenen Muttern für die Stellschrauben *c* eingesetzt werden. Die Muttern erhalten eine sechsseitige äußere Gestalt, damit sie sich in den Ständerkappen nicht drehen können. Gegen die untere Seite der Ständerkappen sind sie mit hervorstehenden Rändern φ Fig. 2. versehen, durch welche sie mittelst der gußeisernen geschweiften Ringe ψ, in welche sie eingelassen sind, getragen werden. Die Trageringe ψ sind durch die Schraubenbolzen v an den Ständerkappen befestigt.

Die metallenen Einlegelager *d* der untern Walze *e* Fig. 2. werden unmittelbar in die Ständer a eingeschoben. Die untern Lager *g* und die obern Lager *h* der obern Walze *f* setzt man von der innern Seite her in die Falzen der Ständerschenkel. Sie liegen mit ihren an den Seiten hervorragenden Blättern gegen die Brüstungen dieser Falzen. Vermittelst der untern Lager *g* wird die obere Walze *f*, wie schon erwähnt, durch die Gegengewichtshebel w mittelst der Hebelstangen x getragen und so gehoben, daß die Oberlager *h* mit ihrer Oberseite gegen die

großen Stellschrauben *c* gepreßt werden, wenn die Stürze oder die Bleche durch die Walzen gehen, und daß die obere Walze mit ihren Lagern nur mit einem geringen Uebergewicht auf die untere Walze zurückfallen, weshalb die Gegengewichte dieser Absicht angemessen normirt werden müssen. Zuweilen sucht man das Zurückfallen der oberen auf die untere Walze ganz zu vermeiden, welches theils durch die Größe des Gegengewichts, theils durch die gleich anzuführende Einrichtung bei den Zugstangen bewirkt wird. In die obern und untern Lager *g* und *h* sind ebenfalls metallene Einlegelager *d* eingesetzt. Damit bei einem etwa eintretenden Bruch der Gegengewichtshebel w oder der Zugstangen z, die Oberwalze *f* nicht mit ihrem ganzen Gewicht auf die Unterwalze *e* falle, wodurch leicht ein Zapfenbruch der letztern herbeigeführt werden könnte, sind an den Hebelstangen x Verstärkungen *α'* Fig. 2. angeschweißt, mit welchen sich dieselben auf dem Rand der durch die Ständer hindurchgehenden Löcher aufsetzen können.

An den Köpfen der großen Stellschrauben *c* sind horizontale, gezahnte Scheiben *i* befestigt, zwischen deren Zähnen die schräg herabhängenden Hebelsarme k eingelegt werden um die Schrauben zu drehen. Die Arme sind gabelförmig und beweglich an Ringen *β'* befestigt, welche auf den runden Obertheil der Scheiben *i* drehbar aufgeschoben werden, wie in Fig. 1. 2. und 3. angegeben ist. Durch diese Einrichtung lassen sich die Hebelsarme *k*, die den Arbeitern bequem zur Hand sind, stets so stellen, daß die Gerüstständer bei dem Drehen der Stellschrauben nicht hinderlich werden, und die Hebelsarme immer auf einer und derselben Seite der Gerüstständer bleiben können.

Die an den äußern und schmalen Seiten der Gerüstständer mit angegossenen, horizontal hervorragenden und durch Knaggen (Consolen) *l* unterstützten Trageplatten *m* dienen zur Befestigung der 4 Zoll starken, eichenen Platten oder Bohlen *n*, statt deren zweckmäßiger schwache gußeiserne Platten zu wählen

sind. Die Befestigung geschieht durch die Keilbolzen δ'. Die vordere Platte ist zum Auflager für die zu walzenden Stürze, Pakete und Bleche, die hintere Platte zum Auflager für die Stürze u. s. f. bestimmt, welche zwischen den Walzen gestreckt worden sind. Die beiden Abstreifeisen ε', welche mit ihren vordern unten abgeschrägten Enden auf der untern Walze g aufliegen, sind der Vorsicht wegen angebracht.

Die Kuppelungsgetriebe-Ständer g Fig. 1. und 2. werden, eben so wie die Walzgerüstständer, durch 4 Ankerbolzen o horizontal mit einander verbunden. In Fig. 4. sind η', die für diese Bolzen in den Ständern angebrachten Löcher. Die Ständerkappen p sind mittelst der Schraubenbolzen ϑ' Fig. 1, 3. und 4. auf den Ständern g befestigt. Die untern Enden dieser Bolzen reichen 16 Zoll tief in die lothrechten Löcher γ' Fig. 5. der Ständerschenkel hinein, und werden durch Keile ζ' Fig. 4. befestigt. In die untern Seiten der Ständerkappen, welche, wie gewöhnliche Lagerdeckel, mit ihrem mittlern Theil 3—5 Zoll zwischen die Ständerschenkel eingreifen, ist das metallene Einlegelager ν' für die Zapfen des obern Getriebes eingesetzt. Die gußeisernen, ebenfalls mit einem metallenen Einlegelager ν' versehenen untern Lager q Fig. 4., für die Zapfen des obern Getriebes, werden von der Kappe p mittelst der beiden Schraubenbolzen μ' getragen, an welchen die gekröpfte Schiene ϱ', die mit beiden Enden durch die Lager q durchgeht, angeschweißt ist. Die Lager q sind seitwärts mit Nuthen versehen, mit welchen sie auf die vorspringenden Federn der Ständerschenkel eingeschoben werden. Mittelst der Schraubenbolzen μ' und der zwischen den Kappen p und den obern Seiten der Ständerschenkel einzulegenden Zwischenhölzer r von Buchenholz, kann das obere Getriebe mehr oder weniger gehoben oder gesenkt werden. Die metallenen Einlegelager ν' für die Zapfen des untern Getriebes werden unmittelbar in die Ständer g eingeschoben. Auf den Ständerkappen befinden sich angegossene

Küllen *s* in welche das Oel gegossen wird, welches, mittelst einer dünnen Röhre durch die Kappen *p* und die Einlagelager *v'*, zur Schmiere für die Zapfen des obern Getriebes dient.

Die Zwischen- oder Kuppelungswellen *t*, *t'* für die beiden Getriebräder *u u'* zur Bewegung der Walzen, sind mit den Zapfenköpfen der Walzen und denen der Getriebewellen durch die Muffen *v* verbunden. Der rosettenartige Querschnitt der Zapfenköpfe stimmt mit dem der Zwischenwellen *t*, *t'*, wie aus Fig. 2. hervorgeht, überein. Damit sich die Muffen *v*, die ebenfalls eine rosettenartige Gestalt erhalten, durch die Erschütterungen nicht auf die Zwischenwellen zurückschieben können, sind in die Vertiefungen der letztern hölzerne Stäbe *w* eingelegt, welche durch umgeschnallte Rienien *x* an den Zwischenwellen festgehalten werden. Durch diese Stäbe werden die Muffen abgespreizt, so daß sie sich einander nicht nähern können, wie schon in der Erläuterung zu Tafel XXXVII. erörtert ward.

Die Welle des untern Getriebrades *u'* ist mittelst einer gezahnten Schiebemuffe z, z' mit der Schwungradwelle *y* in Verbindung gesetzt. Der Theil z der Schiebemuffe wird auf dem Zapfenkopf der Schwungradwelle *y* befestigt, der andere Theil z' auf die Welle des untern Getriebes geschoben und greift in die runde Vertiefung *ψ* derselben mit seiner halbrunden innern Feder ein. Das Aus- und Einrücken des horizontal verschiebbaren Theils z' der Schiebemuffe geschieht mittelst des Hebelarmes a', welcher an der kleinen horizontalen Welle b', die sich in den Zapfenlagern c' bewegt, befestigt ist. An dieser Welle b' wirken die beiden Hebel f', an deren äußern Enden die runden Bolzen e' befestigt sind, welche in die Nuth g' des verschiebbaren Theils z' der Muffe eingreifen, und durch die Bewegung der Welle b' mittelst des Hebels a', den Muffentheil z' ein- oder ausrücken, je nachdem der Hebel niedergedrückt oder gehoben wird. Der Lagerständer g' Fig 1. und 3. der Schwungradwelle *y* ist auf der Sohlplatte c mittelst

langer Schraubenbolzen (wie o, und auch in derselben Art, wie in Fig. 1. punktirt angegeben ist) befestigt. Die 11 Zoll rechtwinklig nach oben gekröpfte Sohlplatte c liegt auf den Schwellen b, denen die Fundamentmauer E zur Grundlage dient.

Der Lagerdeckel *k'* ist, wie bei den Kuppelungsgetriebeständern, mit einer Tülle (Schmierbüchse) i' versehen, in welche das zum Schmieren der Zapfen der Schwungradwelle erforderliche Oel gegossen wird. (§§. 859—861. 1039.)

Tafel LXII.

Fig. 1—14. Eisenblech-Walzwerk; Ständergerüst mit Keilstellung (Einrichtung zum Feststellen der oberen Walze mit horizontalen Keilen) und Vorrichtung zum Heben der obern Walze von oben.

Fig. 1. Aeußere Längenansicht; Fig. 2. Aeußere Stirnansicht; Fig. 3. Oberansicht des Walzwerks; Fig. 4. Längenansicht der Hebelvorrichtung zum Heben der obern Walze; Fig. 5. Vertikaler Durchschnitt derselben nach AB in Fig. 4.; Fig. 6. Obere Ansicht eines solchen Hebels; Fig. 7. Längenansicht der Keilstellungsvorrichtung; Fig. 8. Stirnansicht derselben; Fig. 9. Oberansicht ohne die untern Keile; Fig. 10. Stirnansicht der obern Platte, Fig. 11. Untere Ansicht der Vorrichtung ohne die untern Keile in dem horizontalen Durchschnitt nach der punktirten gebrochenen Linie ABCDEF in Fig. 7; Fig. 12, Vertikaler Durchschnitt nach der Linie GIKLMN in Fig. 11.

Die Gerüstständer a, welche mit ihren Kopfstücken oder Kappen aus einem Stück gegossen sind, stehen auf der gußeisernen Sohlplatte b und sind zwischen den schräg hervorstehenden Leisten c derselben mittelst hölzerner Keile d festgekeilt. Die Sohlplatte b liegt auf den hölzernen Langschwellen e, Fig. 2., welche in den beiden Fundamentmauern f eingelassen sind. Die Befestigung der Sohlplatte auf den Schwellen e geschieht durch lange Ankerbolzen g, welche durch die 6 bis

7 Fuß tief in den beiden Mauern ff horizontal eingemauerten gußeisernen Ankerplatten durchreichen und unten in der früher schon erwähnten Art durch starke Splinte angezogen und festgehalten werden. Die oberen mit Gewinden versehenen Enden der Bolzen g sind durch versenkte Muttern α Fig. 3. in den an der Sohlplatte angegossenen Ohren h befestigt.

Die Lager i Fig. 2. der untern Walze l werden zwischen die Schenkel der Gerüstständer unmittelbar eingeschoben und greifen mit kurzen Federn seitwärts in die dazu angebrachten kleinen Nuthen der Ständer ein. Die untere Walze k wird von der Schwungradwelle mittelst der Zwischenwelle a', die mit der Walze durch die Muffe b' und mit der Schwungradwelle durch eine Schiebemuffe verbunden ist, in Bewegung gesetzt und theilt der obern Walze durch Friktion die Bewegung mit. Besser ist es jedoch, wie es jetzt immer mehr in Ausführung kommt, beide Walzen durch Zwischenwellen mittelst Kuppelungsgetrieben in Bewegung zu setzen, indem dadurch die starken Stöße und Erschütterungen, welchen das Gerüst ausgesetzt ist, bedeutend vermindert werden, weil die obere Walze dann nicht plötzlich aus der Ruhe in Bewegung gebracht wird, welches ohne bedeutenden Kraftaufwand und ohne Stöße nicht ausführbar ist. Die gußeisernen unteren Lager m und die obern Lager n der obern Walze l, in welchen metallene Einlegelager β eingesetzt sind, werden mit Seitenblättern, (d. h. mit den Brüstungen ihrer Falzen) in die inneren Ständerfalzen eingesetzt. Die obere Walze l wird mit ihren beiden obern Lagern n von den untern Lagern m getragen. Letztere hängen an den beiden Hängebolzen o, welche durch die in dieser Absicht in den untern Lagern m, in den oberen Lagern n und in den Ständerkappen angebrachten Löcher durchgehen und unter den untern Lagern m mit Splinten befestigt sind, die in die unteren Seiten dieser Lager, wie Fig. 2. zeigt, $\frac{1}{4}$ Zoll tief eingreifen. Ueber den Ständerköpfen gehen die oberen mit Gewinden versehenen

Enden der Hängebolzen o durch die 3 Zoll starken und in der Mitte verstärkten, gußeisernen Hängeplatten p durch, und sind über denselben durch aufgeschraubte Muttern befestigt. Oben in der Mitte der Hängeplatten p sind starke Oesen q, durch aufgeschraubte, in der untern Seite dieser Platten versenkte Muttern befestigt. In die Oesen q greifen mittelst starker sförmiger Haken r, die $1\frac{3}{8}$ Zoll starken geschmiedeten Zugstangen s (Fig. 1 — 6.), deren mit Splintlöchern versehenen obern Enden durch die Schlitze der kurzen Hebelsarme der starken gußeisernen doppelarmigen Hebel t Fig. 4, 5, 6. durchgehen und mittelst der durch die Splintlöcher derselben durchgesteckten $\frac{3}{4}$ Zoll starken und $2\frac{1}{2}$ Zoll breiten Splinte u an den kurzen Hebelsarmen angehängt sind. Die Splinte u greifen mit den untern abgerundeten Seiten in $\frac{3}{8}$ Zoll tiefe halbrunde Einschnitte und oben in die gabelförmigen Enden der Hebelsarme ein, um darin ohne ausgleiten zu können, beweglich zu sein. An den hintern Enden der langen Hebelsarme der doppelarmigen Hebel t, befinden sich gußeiserne (angegossene) Kasten v, welche zur Aufnahme der Gegengewichte für die obere Walze dienen, und welchen man daher auch die große Eisenstärke von $2\frac{3}{4}$ Zoll in Wänden und Boden zutheilt. Die Größe des Gegengewichts wird so eingerichtet, daß der obern Walze mit ihren beiden obern und untern Lagern n, m und den Zugstangen nebst Zubehör ꝛc. etwas mehr als das Gleichgewicht gehalten wird, so daß die mit den Oberlagern n in Verbindung stehenden untern Keile der Keilstellungs-Vorrichtung, stets an den untern Seiten der obern Keile anliegen. Die gußeisernen, mit Lagern und aufgeschraubten Lagerdeckeln versehenen Lagerständer w, in denen sich die Hebel t mit ihren Axenbolzen bewegen, sind auf den hölzernen Schwellen x durch Schraubenbolzen befestigt, die Schwellen x aber auf den Dachbalken y des Hüttengebäudes eingekämmt und mit denselben ebenfalls durch Schraubenbolzen fest verbunden.

Die Keilstellungs-Vorrichtung, durch welche die Höhe der Hebung der oberen Walze bestimmt wird, ist aus den Zeichnungen Fig. 7—14., nach einem größern Maaßstabe dargestellt, wobei dieselben Theile mit denselben Buchstaben bezeichnet sind.

Die auf allen Seiten sorgfältig abgeschliffenen beiden obern Keile a, welche, nebst den unmittelbar mit ihnen fest verbundenen Theilen, in den Zeichnungen Fig. 13. in der untern Ansicht und in Fig. 14. in der äußern Längenansicht besonders dargestellt sind, werden mittelst dreier Schrauben α mit versenkten Köpfen, wie in Fig. 7. punktirt angedeutet, unten an einer auf allen Seiten abgeschliffenen Platte *b* festgeschraubt. Auf der Platte *b* sind mittelst der Schrauben β die gezahnten Schienen *c* befestigt, in welche das kleine Getriebe *d* eingreift, durch welches sie in horizontaler Richtung vor- und rückwärts geschoben werden können.

Unter der gemeinschaftlichen und auf der untern Seite abgeschliffenen, gußeisernen Trageplatte *e* sind, an beiden Enden derselben, die mit zwei Seitenblättern gekröpften, inwendig geschliffenen Platten *f* von unten durch die Schrauben γ (mit versenkten Köpfen) befestigt. An den innern Seiten der beiden Seitenblätter der gekröpften Platten *f* sind unten kleine abgeschliffene Leisten *g* mittelst der Schrauben δ angeschraubt. Durch diese Leisten *g* bilden sich gegen die gekröpften Platten *f* die kleinen Nuthen ε Fig. 10., in welche die Platten *b* mit den Keilen *a* (Fig. 13, 14.) eingeschoben werden, und sich darin, wie auch die Keile *a* zwischen den Leisten *g* mit geringem Spielraum horizontal bewegen lassen. Indem die Keilplatten *b* in den Nuthen ε eingeschoben sind und mit ihren obern Seiten an den untern innern Seiten der gekröpften Platten *f* anliegen, liegen die auf erstere befestigten gezahnten Schienen *c* mit ihren obern Seiten an den unteren Seiten der Trageplatte e an, wie sich aus Fig. 7. und 12. ergiebt.

In der Mitte der Trageplatte e ist auf dieselbe der gußeiserne Getriebekasten *h* aufgeschoben und durch Schrauben ϑ (Fig. 7, 12.) mit von innen versenkten Köpfen befestigt. Die Bodenplatte i dieses Kastens ist mit zwei von den Seiten nach Innen um einen Zoll hineinspringenden, rechtwinklig angegossenen Seitenplatten *k* Fig. 12. versehen, mit welchen dieselbe zwischen den Seitenplatten des Kastens *h* eingreift und vermittelst derselben auch durch Schrauben ζ mit dem Kasten verbunden ist. Die Seitenplatten *k* der Bodenplatte *i* reichen so weit noch oben in den Kasten hinein, daß die gezahnten Schienen c Fig. 7, 8, 11, 12. mit ihren untern Seiten darauf Auflager erhalten und sich horizontal darauf bewegen können. Ehe die Bodenplatte i an den Kasten h befestigt wird, setzt man das Getrieberädchen d in den Kasten ein, so daß das obere Ende der senkrechten Welle l (Fig. 12.) derselben, oben durch die in der Trageplatte e und in der Deckplatte des Kastens h korrespondirend über einander angebrachten runden Löcher durchgeht, und die Zähne des Getriebes zwischen den Zähnen der gezahnten Schienen c eingreifen. Nachdem dann die Bodenplatte i unten an dem Kasten befestigt worden, wird die Welle l des Getriebes d mit ihren untern Zapfen in das in der Bodenplatte befindliche Zapfenloch eingesetzt. In Fig. 7. ist das Getrieberädchen mit der vertikalen Welle punktirt angedeutet. Auf dem über dem Getriebekasten h hervorragenden vierkantigen Zapfen der vertikalen Getriebewelle l, ist zunächst eine runde kleine Scheibe n Fig. 7, 12. und über dieser das gußeiserne gezahnte Sperrrad m Fig. 7, 8, 9, 12. aufgeschoben und durch die auf das Gewinde dieses Zapfens aufzuschraubende Mutter η befestigt. Auf dem Sperrad sind, einander gegenüber liegend, vier Handgriffe p mit ihren angekröpften Blättern o durch Schrauben ν festgeschraubt. Durch diese Handgriffe wird das Getrieberädchen d in Bewegung gesetzt.

Damit die Keile a, wenn sie durch das Drehen des Ge-

triebersädchens d mittelst der Handgriffe p die gehörige Stellung erhalten haben, sich durch die Erschütterungen des Walzgerüstes nicht wieder zurückziehen können, greift in die Zähne des Sperrrades m ein mit einem Handgriff q versehener Sperrhaken r Fig. 7, 8, 9. ein, welcher durch eine Feder s gegen die Zähne des Sperrades angedrückt wird. Der Axenbolzen des Sperrhakens τ ist an der Trageplatte e befestigt.

Die ganze Keilstellungs-Vorrichtung, mit Ausnahme der untern Keile t Fig. 7, 8. ist mit ihrer Trageplatte e in die Einschnitte eingesetzt, welche zu diesem Zweck in den untern Seiten der Ständerkappen ausgespart sind. Sie wird gegen die gleichfalls in jene Einschnitte eingeschobenen, geschmiedeten Zwischenplatten π Fig. 2. gedrückt, durch die beiden Hängebolzen φ Fig. 1. getragen und durch diese in den Einschnitten festgehalten. Die Hängebolzen φ, welche durch die Löcher μ Fig. 9. der Trageplatte e durchgehen, sind mit ihren Köpfen von unten in die Platte eingelassen. Die oberen, mit Gewinden versehenen Enden dieser Bolzen gehen durch die Trageschienen w Fig. 1, 3. durch, und werden durch aufgeschraubte Muttern ψ befestigt. Die Trageschienen w, welche vermittelst der Bolzen φ die Keilstellungs-Vorrichtung tragen, liegen quer über den Ankerbolzen x, durch welche die beiden Gerüstständer a, a mit einander verbunden sind.

Die untern, auf allen Seiten ebenfalls abgeschliffenen Keile t Fig 1, 2, 7., welche mit ihren unteren Flächen zwischen den Ohren ϱ der Oberlager n Fig. 2. in abgeschliffenen Einschnitten liegen, sind an den vordern Enden mit Schraubenspindeln v Fig. 1, 3, 7. verbunden, deren Köpfe in den vorderen Stirnenden dieser Keile versenkt und durch darüber angeschraubte kleine Platten o befestigt sind. Die Schraubenspindeln reichen mit ihren vordern Enden durch die geschmiedeten Schienen y Fig. 1, 2, 3., deren Enden an den geschmiedeten Stäben z mit Schraubenmuttern befestigt sind. Die Stäbe z sind horizontal

an den Ohren ρ der Oberlager a Fig. 2. angeschraubt. Mittelst der auf den Schraubenspindeln v gegen die Schienen y aufgeschraubten Muttern σ können die Keile t angezogen werden. Die oberen Keile a werden durch das Rechtsumdrehen des Getrieberädchens d Fig. 11, 12. mittelst der Handgriffe p Fig. 7—9. angezogen.

Wenn die obere Walze l höher gestellt werden soll, als es durch das Verschieben der Keile a und t gegen einander möglich ist; so kann dies dadurch bewirkt werden, daß man die in die Einschnitte der untern Seite der Ständerkappen eingelegten Zwischenplatte π Fig. 2., gegen welche die Keilstellungs-Vorrichtung mit ihrer Trageplatte e anliegt, entweder ganz herausnimmt oder eine schwächere Zwischenplatte einsetzt. (§. 1039.)

Der Keilstellung hat man sich zeither zwar nur bei den Blechwalzwerksgerüsten bedient; es ist indeß einleuchtend, daß sie sich auch bei den Stabeisenwalzwerksgerüsten, statt der Schraubenstellung, ganz zweckmäßig anwenden läßt.

Fig. 15 — 21. Eisenblechwalzwerk; Pilarengerüst, mit Vorrichtung zum Heben der oberen Walze von oben.

Fig. 15. Aeußere Stirnansicht; Fig. 16. Vordere Längenansicht; Fig. 17. Obere Ansicht des Walzwerks; Fig. 18. Vertikaler Durchschnitt desselben nach der punktirten Linie AB in Fig. 17.

Der untere Theil oder der Fuß h der Ständer ist mit seiner Fußplatte b aus einem Stück gegossen; er steht auf der Sohlplatte d und wird zwischen daran schräg hervorragenden Rändern oder Leisten c festgekeilt. Die gußeiserne Sohlplatte ist in der schon früher beschriebenen Art, auf den hölzernen Langschwellen e Fig. 15. mittelst langer, tief in die Fundamentmauer f hineinreichender Ankerbolzen befestigt.

Die Gerüstfüße a, welche die untern Lager i der untern Walze g aufnehmen, erhalten abgekürzt-kegelförmige Verstär-

kungen k, in welchen eben so gestaltete Löcher ausgebohrt sind, die durch die Fußplatten b durchgehen. In diese Löcher werden die gußeisernen runden Säulen oder Pilaren l, mit ihren konischen Füßen, wie in Fig. 15, 16, 18. punktirt angedeutet ist, eingeschoben, ehe die Gerüstfüße a auf der Sohlplatte d befestigt worden sind. Die Zapfen der unteren Walze g, welche nach der Seite der Betriebswelle durch die Muffe m mit der Zwischenwelle n verbunden sind, liegen in den Lagern i, welche in der schon erwähnten Art in den Untertheil a Fig. 15. eingelassen werden. Die obere Walze h erhält ihre Bewegung durch Friktion von der untern Walze und steht daher nicht, wie diese, mit einer Zwischenwelle in Verbindung. Es ist indeß schon oben bemerkt, daß es eine zweckmäßigere Einrichtung ist, beide Walzen durch Kuppelungswellen mittelst Kuppelungsgetrieben, deren unteres mit der Schwungradwelle in Verbindung steht, in Bewegung zu setzen. Die Oberlager p, in welche, so wie in die Unterlager r, metallene Einlegelager γ eingeschoben werden, sind an den Enden mit cylindrischen Verstärkungen versehen, durch welche, wie die Oberansicht Fig. 19. eines solchen Oberlagers zeigt, runde Löcher q lothrecht durchgehen, mittelst deren sie auf die Pilaren l aufgeschoben werden. Die untern Lager r Fig. 15. der Oberwalze h, deren Gestalt mit derjenigen der untern Lager m Fig. 2. des vorigen Walzwerks übereinstimmt, werden mit ihren concaven Seitenflächen zwischen den Pilaren l horizontal eingeschoben und eben so wie die obere Walze durch die Hängebolzen s von den obern Lagern p getragen. Die Hängebolzen, welche durch die obern und untern Lager durchgehen, sind unten durch Splintkeile α befestigt, die mit ½ Zoll tiefen Einschnitten in die unteren Flächen der Lager (Fig. 15.) eingreifen. Die obern mit Gewinden versehenen und über die Oberlager p hervorragenden Enden der Hängebolzen s sind durch aufgeschraubte starke Muttern β, auf den obern Seiten der Oberlager befestigt. In der Mitte der obern

Seite der Oberlager p sind starke geschmiedete Oesen t einge-schraubt oder auch eingegossen, an welche die Zugstangen u, mittelst der Haken v befestigt sind. Diese Zugstangen haben — in der vorhin erwähnten Art — die Bestimmung, die obere Walze mit ihren untern und obern Lagern mittelst Gegen-gewichtshebeln zu tragen oder zu heben, um das Niederfallen der Walze mit ihrem ganzen Gewicht zu verhindern. Durch die aus einem messingartigen Metallgemisch angefertigten — seltener gegossenen eisernen — Schraubenmuttern w, deren Ge-winde mit den in den Pilarenköpfen eingeschnittenen Gewin-den y korrespondiren, wird die Stellung der obern Walze be-wirkt, zu welchem Zweck die mit vier Handgriffen versehenen Stellkränze x Fig. 15, 18. auf die Muttern geschoben werden. Durch das Niederschrauben der Schraubenmuttern werden näm-lich die Oberlager p gegen die Zapfen der obern Walze gedrückt, wodurch die jedesmal erforderliche höhere oder niedrigere Erhe-bung der Walze, oder deren Stellung, bewirkt wird. Damit dies Niederdrücken der Oberlager p durch die Muttern w gleich-mäßiger erfolge, läßt man die Muttern nicht unmittelbar auf die Oberfläche der Oberlager, sondern auf die darunter befind-lichen auf die Pilaren aufgeschobenen Ringe z und z' Fig. 15, 18. wirken, von denen die untern z auf kleine, in die Kappen oder Oberlager p eingelassene Dübel δ drücken, deren obern Flächen verstählt und abgerundet sind. Die untern und obern Flächen der Ringe z und z' sind abgeschliffen. Dadurch, daß die untern Ringe z mit den untern abgeschliffenen Flächen nicht gegen die breiten Flächen des Oberlagers oder der Kappe, son-dern nur gegen die schmalen, abgerundeten, geschliffenen und verstählten Dübelflächen drücken, wird die Friktion sehr vermin-dert und das Drehen der Muttern w erleichtert. Die 3 Dübel δ werden durch ½ Zoll tiefe schwalbenschwanzförmige Vertiefun-gen ε Fig. 19. in die obere Seite der Oberlager p eingelassen und können sich daher nicht herausziehen. Diese Einrichtung

mit den Dübeln δ ist sehr zweckmäßig, wird indeß nur selten angetroffen, indem man gewöhnlich den Druck der Mutter w gegen das Oberlager p nur mittelst eines einzigen zwischengeschobenen Ringes (Brille) z, mit abgeschliffenen Flächen, geschehen läßt.

Auf die Pilarn l werden die gußeisernen, an beiden Enden halbrund gebogenen Schienen oder Riegel ζ, ζ' aufgeschoben und liegen horizontal auf den halbrunden gußeisernen Untersätzen η, welche sich an den Pilaren anlehnen und auf den konischen Verstärkungen k der Gerüstfüße ruhen. In Fig. 20. ist einer der Riegel ζ, ζ', in der Oberansicht und in Fig. 21. in der Vorderansicht dargestellt. Auf den Riegeln ζ und ζ' liegen geschmiedete Schienen ϑ und ϑ' in horizontaler Lage und sind an denselben durch die gabelförmig angenietheten Stäbe φ mittelst der Keile π Fig. 16, 18. befestigt.

An der vordern Seite des Walzwerks ist auf den Schienen ϑ, eine gußeiserne Platte μ Fig. 16, 18. aufgeschraubt, auf welche die zu walzenden Stürze und Bleche aufgelegt werden, um sie zwischen die Walzen zu schieben. Die hinteren Schienen ϑ nehmen die zwischen den Walzen herauskommenden Bleche auf, welche zugleich von den beiden, den Riegel ζ klauenförmig umfassenden Abstreifeisen ψ von der untern Walze abgestreift werden.

Fig. 22—25. Darstellung der verschiedenen Arten, wie die Kaliber zu den flachen Eisenstäben in die untere Walze eingedreht oder eingeschnitten werden.

Das Eingreifen der oberen Walze in die untere geschieht entweder so, daß die Kalibereinschnitte in der unteren Walze in der Mittellinie AB Fig. 22, 23. zwischen beiden Walzenaxen liegen; oder so, daß diese Mittellinie, wie in Fig. 24., die Kalibereinschnitte halbirt. Die wirkenden Flächen, nämlich die Matricen a in den untern, und die Patricen d in den

obern Walzen, können entweder gleiche Durchmesser erhalten, oder man kann den Patricen d einen etwas größeren Durchmesser zutheilen als den Matricen a. Sehr ungewöhnlich und nicht zu empfehlen ist das umgekehrte Verfahren, bei welchem die Matricen einen größeren Durchmesser erhalten als die Patricen, indem dadurch der durchzuwalzende Stab noch mehr veranlaßt wird, dem Lauf der unteren Walze zu folgen und sich um dieselbe herumzulegen.

Es mag den wirkenden Flächen beider Walzen ein gleicher oder ein ungleicher Durchmesser zugetheilt werden, so ist immer die Linie AB zu ziehen, welche als Hülfslinie zum Abtheilen der Kaliber dient, um nach den vorgeschriebenen Dimensionen der Kaliber (Erläuterung zu Tafel LIII.) die Breite und Tiefe derselben aufzutragen und diese Abmessungen für das künftige Einschneiden derselben zu bezeichnen. Wie zu verfahren ist, wenn die Kaliber ganz unterhalb der Linie AB eingedreht, oder wenn die Kaliber durch die Linie AB halbirt werden sollen, geht aus den Zeichnungen Fig. 23. und 24. unmittelbar hervor, so daß nur hinsichtlich der Dimensionen für die Zwischenringe b in der untern Walze, durch welche die Kaliber von einander getrennt werden, und derjenigen für die mit ihnen korrespondirenden Einschnitte c in der obern Walze zu bemerken bleibt, daß man diesen Ringen und Einschnitten eine möglichst geringe Stärke (Breite) zutheilt, um auf dem Walzenkörper an Raum für einzudrehende Kaliber zu ersparen. Eine Stärke von 4—6 Linien, je nachdem schwächere oder stärkere Kaliber abgetheilt werden, ist für die Zwischenringe b völlig hinreichend. Die Ringe b müssen ferner in die Einschnitte c so weit hineingreifen, daß sie, für den Fall, wenn die obere Walze auf die größte Entfernung von der unteren gestellt ist, noch mindestens 4 Linien tief in die korrespondirenden Einschnitte hineinragen.

Bei drei über einander liegenden Walzen trifft man, wie die Zeichnung Fig. 25. ergiebt, gewöhnlich die Einrichtung,

daß die Kaliber unterhalb (und oberhalb) der Mittellinie der Walzenaxen der oberen und der mittleren, so wie der mittleren und der unteren Walze (also übereinstimmend wie in Fig. 23.) zu liegen kommen. Die Mittellinien der Walzenaxen können indeß, wie von selbst einleuchtet, auch bei 3 Walzen die Kaliber in der in Fig. 24. angegebenen Art halbiren; immer vertritt aber die mittlere Walze, — für die obere sowohl als auch für die untere Walze, — die Stelle der unteren Walze (§§. 965—961. 1005.).

Tafel LXIII.

Fig. 1—5. Walzwerk zum Walzen von Eisenbahnschienen mit bauchförmiger Verstärkung auf der untern Seite.

Fig. 1. Längen-Ansicht; Fig. 2. Ober-Ansicht; Fig. 3. Vertikales Querprofil des Walzwerks nach AB in Fig 1. u. 2.

Das Walzwerk besteht aus zwei Gerüsten A und B, welche unten durch die Kuppelungswellen d, d, mit einander verbunden sind. Das Gerüst A wird durch die Kuppelungsgetriebe mittelst der Kuppelungswellen d′, d′, in Bewegung gesetzt und theilt dem Gerüst B mittelst der Kuppelungswellen d, d die Bewegung mit.

Die Gerüstständer a stehen auf den eisernen Schwellen b, welche bei einer Stärke von 3 Zoll und einer Breite von 11½ Zoll, 3 Zoll tief in die obere Fläche der beiden Fundamentmauern c eingelassen sind. Sie sind mit schwalbenschwanzförmigen, drei Zoll hoch hervorragenden Leisten b versehen, zwischen denen die Füße der Gerüstständer festgekeilt werden.

In den Fundamentmauern c werden die Schwellen b, welche für das Walzgerüst A 4 Fuß 4 Zoll und für das Walzgerüst B, 5 Fuß 2 Zoll lang sind, durch starke Ankerbolzen m, Fig. 3. verankert.

In jedem der beiden Walzgerüste liegen zwei Walzen über einander. Die metallenen Einlegelager der untern Walzen sind zwischen den Ständerschenkeln in den Ständern eingelassen, die

metallenen Einlegelager der obern Walze werden in besondere Lager g eingeschoben. Diese Lager g gehen mit 2 Zoll starken, 4 Zoll breiten und 13½ Zoll langen Zapfen durch die in den Ständerschenkeln zu diesem Zweck angebrachten Schlitzlöcher durch, worin sie in vertikaler Richtung den erforderlichen Spielraum behalten, um höher und niedriger gestellt werden zu können. Die an den äußern schmalen Seiten der Gerüstständer 5 Zoll lang hervorragenden Zapfenenden dieser Lager, liegen in den Schlitzlöchern der kurzen geschmiedeten Hängeeisen f, deren oberen mit Schraubengewinden versehenen 1½ Zoll starken Enden, durch die an den Gerüstständern angegossenen starken Knaggen h lothrecht durchgehen und oberhalb derselben durch aufgeschraubte Muttern befestigt sind. Auf diese Weise werden die obern Walzen mittelst der riegelförmigen Lager g und der Hängeeisen f von den Knaggen h nicht allein getragen, sondern sie können auch mittelst der auf die Gewinde der Hängeeisen f aufzuschraubenden Muttern höher oder niedriger gestellt werden. In den mittleren cylinderförmig erweiterten Theil der Ständerkappen, die mit den Ständern aus einem Stück gegossen sind, werden von der untern Seite her die metallenen Muttern für die Stellschrauben n eingesetzt. Die Stellschrauben werden in gewöhnlicher Art mittelst der Schraubenschlüssel o gegen die Oberlager p Fig. 3. der Oberwalze angezogen. Die oberen Theile der zusammengehörigen Gerüstständer sind durch Ankerbolzen q mit einander verbunden. An den Knaggen k, welche an den Gerüstständern angegossen sind, werden gußeiserne Platten i durch Schrauben befestigt, welche dem durchzuwalzenden Eisen zur Auflage dienen.

Das Walzwerk B hat die Bestimmung die in starker Schweißhitze befindlichen Kolben unter den ersten drei vierkantigen Einschnitten $\alpha, \alpha', \alpha''$ bis zu einer Stärke von 3 Zoll im Quadrat auszuwalzen und dann unter dem ersten flachen Einschnitt β am andern Ende der Walzen zu Schienen von

2 Zoll Stärke und 3½ Zoll Breite auszustrecken. Die vorgestreckten Schienen gelangen zu den folgenden beiden façonirten Kalibern γ und δ derselben Walzen, und erhalten dadurch die obere Rundung für den Lauf der Räder. Von diesem Walzwerk werden die vorbereiteten Schienen unter die Walzen des kleineren Gerüstes A gebracht und zuerst durch den ersten Einschnitt ε hochkantig durchgelassen. Bei dem Durchgange durch diesen Kaliber-Einschnitt wird den Schienen die bogenförmige Ausbauchung mitgetheilt, indem das Kaliber in der unteren Walze r Fig. 1 und 3. excentrisch eingeschnitten ist. Unter den beiden Kalibern η und ϑ erhalten die Eisenbahnschienen zu beiden Seiten hervorspringende Leisten oder Verstärkungsribben. Damit sich die Schienen in dem tiefen Einschnitt der untern Walze nicht festsetzen, wird der bewegliche Einleger (Abstreifer) t auf der hintern Seite der untern Walze r in die Kaliber eingelegt, welcher die Schiene, wie in Fig. 3. angedeutet ist, aus der Vertiefung des Einschnitts heraushebt. Der Einleger oder Abstreifer t ist mit einem rechtwinklig gebogenen, an der Knagge n (Fig. 2 und 3.) des nächsten Gerüstständers mittelst einer Schraubenmutter befestigten geschmiedeten Stabe v beweglich verbunden.

Fig. 4. ist die Ober-Ansicht und Fig. 5. der Aufriß einer gußeisernen Schraubenzwinge, in welche die Eisenbahnschienen eingespannt werden, um die Enden nach der erforderlichen Schmiege zu verhauen. Die gußeiserne Zwinge besteht aus zwei Hälften a und b, in deren beiden sich berührenden Flächen das Kaliber der Eisenbahnschienen eingeschnitten ist. Die beiden Hälften der Zwinge sind über einander und zugleich auch auf dem eingerammten Klotz c durch Schraubenbolzen d und Muttern e befestigt. Die unteren schienenförmigen Enden dieser Bolzen sind an zwei gegenüberliegenden Seiten des Klotzes c festgenagelt. Das Verhauen der Enden der Eisenbahnschienen f nachdem sie durch das Kaliber der Zwinge mit dem einen Ende

durchgeschoben sind, geschieht mittelst eines Aufsetzhammers (Schröters) g (§. 970.).

Fig. 6—11. Ofen zur Bereitung des Gußstahls nebst den dazu erforderlichen Vorrichtungen.

Fig. 6. Vertikaler Durchschnitt des Ofens durch dessen Feuerungsthür und zugleich durch einen Theil des zugehörigen Gebäudes.

Die Oefen befinden sich in dem Raum des Gebäudes zwischen den Widerlagern der Gurtbögen, welche den aus 2½ Zoll starken gußeisernen Platten bestehenden Fußboden der obern Etage tragen. Es ist a der halbkreisförmig überwölbte Ofenraum, dessen inneren Wände b, so wie das Gewölbe c aus feuerfesten Ziegeln bestehen. d ist der gußeiserne Rost, über welchem der mit einem Verschlußdeckel e versehene Schmelztiegel f auf dem Fuß g steht. Der Ofen erhält oben im Scheitel des Gewölbes eine 22 Zoll weite, runde Oeffnung h, die in dem Fußboden l der darüber befindlichen Etage mit einem gußeisernen Rahmen i eingefaßt ist, in dessen Falz ein gußeiserner mit einer kleinen Oeffnung m versehener Deckel k eingelegt wird. Durch die Oeffnung h wird der Schmelztiegel mittelst der in Fig. 10. dargestellten Zange in den Ofen eingesetzt, und aus demselben wieder herausgenommen. Vor der Schüröffnung n, welche mit einer gußeisernen Platte o überdeckt und mit dem gußeisernen Rahmen p versehen ist, befindet sich die gußeiserne Feuerungsthür q, welche mittelst einer Klinke verschlossen wird. r ist der Aschenfallraum, in welchen die äußere Luft durch die Oeffnung s eingeführt wird. Unter der Oeffnung s dient die breitere Oeffnung t zum Herausziehen der Koaks-Asche.

In Fig. 11. ist der Tiegel f mit seinem Deckel e im größeren Maaßstabe im vertikalen Durchschnitt und darunter der Fuß g desselben in der äußern Ansicht in demselben Maaßstabe besonders dargestellt. In diesen Tiegel werden, wie die Fig. 11. zeigt, die zu schmelzenden Stahlstücke eingelegt, wor-

auf derselbe mittelst des Deckels luftdicht verschlossen wird. Letzteres geschieht durch Verstreichen mit Thonmörtel.

Der geschmolzene Stahl wird in eine gußeiserne Form gegossen, welche inwendig mit Thon bestrichen ist. Diese Form besteht aus zwei Theilen, deren untere Hälfte Fig. 7. in der obern Ansicht und Fig. 8. im vertikalen Längendurchschnitt darstellt. In Fig. 9. ist a das Querprofil des untern Theils und b das des obern Theils der Form. Der obere Theil greift mit einem vorstehenden Rande α in den Falz β des untern Theils ein.

An der einen schmalen Seite der Form befindet sich die Eingußöffnung c Fig. 7 und 8. (§. 1104.).

Fig. 12—14. Vorrichtung zum Zurückgeben oder zum Ueberheben der schweren Bleche über die obere Walze, auf der Rybnicker Hütte in Oberschlesien.

Fig. 12. Vordere Ansicht; Fig. 13. Seiten-Ansicht; Fig. 14. Grundriß nach AB in Fig. 13.

In die Nuthen der Gerüstständerschenkel an der hintern Seite des Walzgerüstes ist ein gußeiserner Riegel a mit den an seinen beiden Enden angegossenen vertikalen Leisten oder Lappen b eingesetzt und darin befestigt. Die Riegel a tragen 4 horizontal liegende eiserne Schienen c, welche durch die gebogenen Stäbe d, von der Sohlplatte aus, worauf die Gerüstständer stehen, unterstützt werden. Die hinteren auf der untern Seite abgeschrägten Enden der Schienen c berühren fast die untere Walze e, wodurch die zwischen den Walzen hervortretenden Bleche von den Schienen c aufgenommen werden. Die beiden mittleren Schienen c ragen 11 Zoll vor dem Riegel a hervor, die beiden äußeren aber 1 Fuß 8 Zoll.

Die vorderen Enden der beiden äußeren Schienen c sind, wie in Fig. 13. punctirt angedeutet ist, oben mit halbrunden Vertiefungen versehen, in welchen eine 1½ Zoll im Durchmesser starke geschmiedete kleine Walze g ihr horizontales Auflager

hat. Die kleine Walze g ist an den Enden mit runden Zapfen in den beiden beweglichen Schienen (einarmigem Hebel) h eingezapft und an den durchreichenden Zapfen mittelst Splinten befestigt. Die Schienen h sind durch kleine Splintbolzen an den Ohren i, welche an den Riegeln a Fig. 13 und 14. angegossen sind, beweglich befestigt. Mit den vordern Enden der Schienen oder Hebel h werden die lothrechten geschmiedeten Zugstangen k, welche die ersteren gabelförmig übergreifen, durch kleine Splintbolzen verbunden und an ihren obern Enden durch eine geschmiedete horizontale Verbindungsstange l Fig. 12. parallel zusammengehalten. An den oberen Enden der beiden Zugstangen k ist zugleich mittelst der Verbindungsstange l ein geschmiedeter Bügel m Fig. 12 und 13. befestigt, welcher durch die Kette n mit dem äußeren Ende des kürzeren Armes des hölzernen, doppelarmigen Hebels o in Verbindung steht. Der Hebel o liegt mit seinem Axenzapfen in den hölzernen Ständern p, welche in den Schwellen q (von denen die eine ein Balken vom Dachgebälk ist) eingezapft und durch die Strebebänder r verstrebt sind. Die Schwellen q liegen auf den Balken oder Unterzügen s auf. Am äußeren Ende des längeren Armes des Hebels o ist eine herabhängende Zugstange befestigt mittelst welcher der Hebel bewegt wird. Sobald ein Sturz oder ein Blech so weit herausgewalzt ist, daß das vordere Ende desselben auf die kleine Walze g zu liegen kommt, wird der lange Arm des Hebels o niedergezogen, wodurch sich der kurze Arm des Hebels erhebt. Hierdurch erhalten die Schienen h mit der zwischen ihnen befestigten Walze g, auf welcher das Blech ruhet, die in Fig. 13. punctirt angedeutete Lage und die Blechtafel läßt sich nun über die obere Walze f bequem an den Walzarbeiter zum abermaligen Durchlassen durch die Walzen zurück geben (§. 1039.).

Fig 15 — 17. Grobeisen-Walzgerüstständer, bei welchem die untern Walzenzapfen sich zwischen zwei Seiten-

lagern und einem Unterlager, die obern Walzenzapfen aber zwischen zwei Seitenlagern, einem Unter- und einem Oberlager bewegen.

Fig. 15. Innere Stirnansicht des armirten Ständers; Fig. 16. Vertikaler Querdurchschnitt durch die Mitte desselben; Fig. 17. der obere Theil desselben Durchschnittes, aber des nicht armirten Ständers.

Der Ständer mit seiner Kappe ist aus einem Stück gegossen. Die von der untern Seite der Ständerkappe eingesetzte metallene Mutter a für die Stellschraube b ist unten mit einem vorspringenden Rand α versehen, mit welchem sie sich gegen die untere Seite der Kappe stemmt. Dieser Rand schweift sich in zwei einander gegenüberliegende Lappen oder Ohren aus durch welche die Schraubenbolzen c durchgehen, um die Muttern a Fig. 16. in der Ständerkappe festzuhalten.

Das Oberlager d der obern Walze, in dessen Oberfläche die Stellschraube b mit ihrem untern convexen Ende ¾ Zoll tief eingreift und dadurch deren Stellung bewirkt, nämlich die Höhe vorschreibt bis zu welcher sie sich erheben kann, ist mit beiden Enden in die Nuthen e Fig. 15 und 17. eingesetzt, so daß es von keiner Seite ausweichen kann. Oben in den innern Brüstungen dieser Nuthen sind Ausschnitte f befindlich, um die Oberlager d, von der innern Seite der Ständer aus, in diese Nuthen einbringen zu können.

Zwischen den Ständerschenkeln, zu beiden Seiten der Walzenzapfen g und h, stehen die beiden lothrechten gußeisernen Lagerhalter k, k mit ihren untern Enden in 1 Zoll tiefen langgeschlitzten Löchern des Ständers, mit ihren oberen Enden aber in den durch das Oberlager d lothrecht durchgehenden Schlitzlöchern. An den inneren Seiten dieser Lagerhalter k sind die schrägen Knaggen i angegossen, zwischen welchen je zweien die metallenen Seitenlager l für die Zapfen der obern und untern Walze schwalbenschwanzförmig eingesetzt und befe-

stigt sind. Mittelst der seitwärts durch die Ständerschenkel durchgehenden Stellschrauben m werden die Lagerhalter k mit ihren Einlegelagern l gegen die Walzenzapfen g, h festgestellt.

Das untere Lager n der obern Walze, in welches das metallene Einlegelager o schwalbenschwanzförmig eingesetzt und darin befestigt ist, wird von einer 3 Zoll starken und 5 Zoll breiten geschmiedeten Schiene p getragen, auf welche das Lager mittelst des durchgehenden Loches q Fig. 16. aufgeschoben und befestigt wird. Die Schiene (der Trageriegel) p geht durch die beiden Ständerschenkel und die beiden Lagerhalter k durch, weshalb, sowohl in jenen als in diesen, gehörig hohe Schlitzlöcher angebracht sind, um die obere Walze mittelst des Riegels p zugleich höher oder niedriger stellen zu können, welches durch Keile bewirkt wird, die in die Schlitzlöcher der Ständerschenkel eingetrieben werden.

Für die Stellschrauben m sind in den Ständerschenkeln besondere Muttern r, wie aus Fig. 17. hervorgeht, in gewöhnlicher Art eingesetzt.

In das Oberlager d der obern Walze wird ebenfalls ein metallenes Einlegelager o eingeschoben. Das metallene Einlegelager o der untern Walze ist unmittelbar in den Ständer eingelassen.

In Fig. 15. sind s durch den Ständer durchgehende Löcher für die Ankerbolzen mit ihren Gewinden, durch welche zwei zusammengehörige Ständer mit einander verbunden und in unveränderlicher Entfernung von einander festgehalten werden (§§. 859 — 861.).

Fig. 18. Innere Stirn-Ansicht von einem Grobeisen-Walzgerüstständer, nebst vertikalem Querdurchschnitt der Fundamentmauern und der gußeisernen Sohlplatte, worauf der Ständer befestigt ist.

Dieser Ständer ist auf Taf. LVII. speciell dargestellt und dessen Construction dort erläutert. Hier soll die Art seiner Befestigung auf dem Fundament angegeben werden.

Die Fundamentmauern a reichen 8 Fuß tief unter die Hüttensohle, haben eine Stärke von 3 Fuß und bilden zwischen sich einen $2\frac{1}{2}$ Fuß breiten Raum b, dessen Sohle mit einem Pflaster c von Ziegeln bedeckt ist. In die beiden Fundamentmauern a sind, $5\frac{1}{2}$ Fuß tief unter der Hüttensohle die beiden gußeisernen 2 Fuß breiten 2 Zoll starken Platten d der Länge nach mit den innern Seiten der Mauern bündig, horizontal eingemauert. An diesen Platten (Ankerplatten) ist die auf den Fundamentmauern gelagerte, gußeiserne Sohlplatte e mittelst der in Fig. 16. punctirt angedeuteten geschmiedeten Ankerbolzen f befestigt.

Die Bolzen reichen mit ihren untern, mit Splintlöchern versehenen Enden durch die Ankerplatten d und sind unterhalb derselben durch $\frac{3}{4}$ Zoll starke und $2\frac{1}{2}$ Zoll breite geschmiedete Splinte g befestigt. Um von dem Raum b aus frei zu den Splinten gelangen, und einen etwa zerbrochenen oder am obern Gewinde schadhaft gewordenen Bolzen auswechseln zu können, sind in den Fundamentmauern a, unterhalb der Ankerplatten, da wo die Bolzen f durchgehen, 1 Fuß hohe und 1 Fuß breite Kanäle h, ausgespaart, welche durch die Mauern quer durchgeführt sind.

Ueber den Fundamentmauern werden gußeiserne, 5 Zoll starke Balken i mit ihrer ganzen Stärke in die Mauerung eingelassen. Sie dienen als Lagerschwellen für die Sohlplatte e, welche bei k durch versenkte starke Muttern an den Ankerbolzen f befestigt ist. Zwischen den an beiden Seiten schwalbenschwanzförmig hervorstehenden Rändern oder Leisten l der Sohlplatte werden die abgeschrägten Füße der Walzgerüstständer bei α festgekeilt.

(Die Vignette auf dem Umschlage des Kupfer-Atlasses stellt die Laurahütte in Oberschlesien mit drei Hohöfen, mit der Puddling-Frischhütte und mit dem Walzwerkgebäude dar).

Register.

(Die Zahlen zeigen die Paragraphen an.)

Th. I. §. 1—336. Th. II. §. 337—618. Th. III. §. 619—849. Th. IV. §. 850—1122.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

H.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Z.

Erklärung

der Kupfertafeln in Band V.

Ueber Entstehung der sogenannten Uchabi oder wellenförmigen Unebenheiten der Schlittenbahn auf den Landstrafsen, und deren Verhütung. Von Herrn Hofmeister.

Ueber die Moskauer Wasserleitung nach dem im Jahre 1779 eingereichten Entwurfe des Ingenieur-General von Bauer.

Von einigen der neueren statistischen Werke und deren Resultaten über die Bevölkerung der Russischen Städte.

IV. Allgemein-Literarisches.

Neueste Russische Literatur. Von Varnhagen von Ense.

Inhalt des zweiten Heftes.

Physikalisch-mathematische Wissenschaften.

Additamentum in F. G. W. Struve mensuras micrometricas stellarum duplicium, editas anno 1837 etc.

Ueber Beiträge zur Kenntnifs der mittleren Temperaturen und einiger andern meteorologischen Erscheinungen im Europäischen Rufsland von A. Erman.

Ueber den dermaligen Zustand und die allmälige Entwickelung der geognostischen Kenntnisse vom Europäischen Russland. Von A. Erman. (Mit einer geognostischen Karte.) (Beschlufs.)

Ueber gediegenes Eisen aus der Petro-Pawlowsker Gold-Seife.

Ueber die Contraction welche das Quecksilber beim Gefrieren erleidet, nach Herrn Helms Versuchen in Jekatrinburg. Von A. Erman.

Auffindung Devonischer Schichten bei Orel. Von Herrn von Helmersen.

Historisch-linguistische Wissenschaften.

Neue Data, die Saporogischen Kosaken betreffend. Von A. Skalkowskii.

Ueber den Einflufs der Griechen auf bürgerliche Bildung in Rufsland. Von Dombrowskji.

Briefliche Nachrichten über die Tschuwaschen und die Tscheremissen des Gouvernements Kasan. Von A. Fuchs.

Beweis, dafs Herodot seine historischen Nachrichten über Persien aus Persischen Quellen erborgt hat. Von Erdmann in Kasan.

Ueber Pater Hyacinth's Kitai (China). Von W. Schott.

Allgemein-Litterarisches.

Der Russkii Wjestnik. Von W. Schott.

Reise um die Erde durch Nord-Asien und die beiden Oceane, in den Jahren 1828, 1829 und 1830 ausgeführt von *Adolph Erman.*

Zweite Abtheilung: **Physikalische Beobachtungen.** Zweiter Band: **Inclinationen und Intensitäten** (auf dem Lande und auf der See). — **Declinationsbeobachtungen auf der See. — Periodische Declinationsveränderungen.** 3½ Thlr.